РЕЦЕНЗІЯ

офіційного рецензента
завідувача кафедри інформаційно-аналітичної діяльності та інформаційної безпеки
Національного транспортного університету,
доктора технічних наук, професора **АЛЬ-АММОРІ Алі Нурддиновича**
на дисертаційну роботу **ЛУЦА Владислава Євгеновича** на тему:

«Методи і засоби трансформації звукової інформації в жестову мову з використанням нейронної мережі»,

подану на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки

Актуальність теми дослідження. У дисертаційній роботі Луца Владислава Євгеновича розглядається задача автоматичного перетворення усного мовлення на текстове представлення з подальшою можливістю перекладу на Українську жестову мову (УЖМ); для її розв'язання автор застосовує сучасний апарат нейромережевих технологій.

Слід зазначити, що проблема доступності інформації для осіб з порушеннями слуху й донині залишається гострою як у межах України, так і в світовому масштабі — це підтверджується соціальною значущістю теми. Кількість фахівців-перекладачів УЖМ істотно поступається реальним потребам людей з вадами слуху, і саме це формує запит на автоматизовані технологічні рішення, здатні частково закрити цю прогалину.

У роботі автор доводить, що розв'язання поставленої задачі вимагає комплексного підходу, що включає в себе адаптивну фільтрацію звукового сигналу, автоматичне розпізнавання мовлення, багаторівневу систему автокорекції помилок розпізнавання, а також концептуально-семантичну лематизацію тексту, узгоджену зі структурою жестового словника. Окремо варто відзначити наукову проблему, яку автору вдалося виявити й чітко сформулювати: існуючі підходи до граматичної лематизації не узгоджуються з логікою побудови жестового словника УЖМ, адже не враховують того, що в жестовій мові одна лема здатна поєднувати цілу низку словоформ, споріднених саме за змістом, а не за граматичними ознаками.

УКРАЇНА
НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТРАНСПОРТНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Ідентифікаційний код 02070915
ЗАГАЛЬНИЙ ВІДДІЛ
№ 1042/02-06
«03» 08 2026 р.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано у межах науково-дослідних тем кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету відповідно до планів наукової діяльності, зокрема в рамках теми «Математичні методи, моделі і технології дослідження складних систем», державний реєстраційний номер 0124U003679.

Короткий опис основного змісту дисертації. У дисертаційній роботі В.Є. Луца досліджено процес перетворення усного українського мовлення на текстове представлення, придатне для перекладу на Українську жестову мову, та реалізовано каскад взаємопов'язаних підсистем — адаптивної фільтрації аудіосигналу, автокорекції помилок розпізнавання та концептуально-семантичної лематизації, що дозволяє ефективніше враховувати лінгвістичні особливості організації жестового словника УЖМ.

Перший розділ присвячено аналізу соціального контексту та актуальності проблеми, огляду вітчизняних та міжнародних досліджень у сфері автоматичного розпізнавання мовлення і лематизації. Виявлено принципову прогалину в існуючих підходах і сформульовано мету, задачі та наукову новизну дослідження.

Другий розділ містить теоретичні основи та методи трансформації мовлення на жестову мову. Розглянуто теоретичні засади автоматичного розпізнавання мовлення, методи корекції помилок розпізнавання, методи концептуально-семантичної лематизації, методи цифрової фільтрації аудіосигналів та синтезу жестового відображення. Обґрунтовано вибір компонентів системи та описано програмні засоби реалізації.

Третій розділ присвячено практичній реалізації та верифікації підсистем адаптивної аудіофільтрації, автокорекції помилок розпізнавання та концептуально-семантичної лематизації. Для кожної підсистеми наведено результати порівняльного тестування.

Четвертий розділ описує інтеграцію підсистем у єдиний ланцюг обробки в режимі реального часу з графічним інтерфейсом. Наведено результати комплексного

тестування, аналіз розподілу обчислювального часу та оцінку досягнутих показників якості. Узагальнені результати підтверджують ефективність запропонованих методів і засобів для вирішення задачі трансформації звукової інформації в жестову мову.

Кожен розділ завершується висновками, що узагальнюють результати та підкреслюють досягнення В.Є. Луца.

Достовірність та обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації. Ступінь обґрунтованості наукових результатів дисертації є достатньо високим. Обґрунтованість і достовірність наукових результатів підтверджується:

– коректною постановкою наукових завдань і раціональним вибором методів дослідження: автор спирається на сучасний апарат нейронних мереж, методи цифрової обробки звукового сигналу, підходи до автоматичного розпізнавання й корекції мовлення, а також на технологію каскадної багаторівневої обробки при побудові моделі перетворення усного мовлення на текст для потреб перекладу на УЖМ;

– відповідністю розроблених моделей і програмних засобів реальним умовам розпізнавання українського мовлення, що засвідчено результатами експериментальної перевірки та практичною реалізацією запропонованих рішень у вигляді програмного комплексу;

– позитивними результатами тестування розробленого програмного комплексу для автоматичного перекладу мовлення на УЖМ, які підтвердили підвищення точності транскрипції, ефективності автокорекції помилок розпізнавання та якості лематизації порівняно з наявними аналогами.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вирішенні актуальної науково-технічної задачі автоматичного перетворення усного українського мовлення на текстове представлення, придатне для перекладу на Українську жестову мову.

У роботі вперше при постобробці результатів розпізнавання мовлення в задачі перекладу на УЖМ запропоновано представити її у вигляді каскадного підходу, що поєднує словниковий пошук та нейромережевий резервний механізм на основі character-

level Seq2Seq, а також запропоновано технологію автоматизованого формування тренувального датасету реальних помилок розпізнавання через TTS-Whisper конвеєр, що дозволяє отримувати предметно-специфічні дані для донавчання моделі без ручної розмітки.

Також у роботі удосконалено технологію фільтрації аудіосигналів для систем автоматичного розпізнавання мовлення шляхом створення адаптивного багатокомпонентного каскаду з параметричним налаштуванням, оптимізованого під голосовий діапазон і удосконалено підхід до лематизації флективних мов шляхом застосування character-level Seq2Seq-архітектури з двонаправленим GRU-кодувальником і механізмом уваги, що дозволяє коректно виконувати концептуально-семантичне відображення словоформ для потреб УЖМ.

Набула подальшого розвитку технологія конфігурованих ланцюжків обробки для низькоресурсних мов із флективною морфологією у задачах перекладу на жестову мову, а також підхід до контекстної корекції помилок розпізнавання на рівні речення шляхом адаптації байтової Transformer-моделі до специфіки українських ASR-помилок, що забезпечує більш адекватне відображення структури й параметрів функціонування системи перетворення мовлення на жестову мову.

Мова та стиль викладення результатів. Дисертаційна робота В.Є. Луца виконана українською мовою та являє собою завершене самостійне наукове дослідження, що містить сукупність наукових положень і результатів, представлених автором до публічного захисту. Робота відзначається достатнім рівнем структурованості, логічною послідовністю викладення матеріалу та внутрішньою цілісністю. Мова дисертації є чіткою та науково коректною. Використана термінологія відповідає сучасному рівню розвитку галузі інформаційних технологій. Оформлення ілюстративного матеріалу та структурних елементів роботи відповідає встановленим вимогам. Отримані у дисертації результати узгоджуються із поставленою метою та сформульованими у вступі науковими завданнями. Тема, зміст і наукові результати

дисертації В.Є. Луца відповідають спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Значення отриманих результатів для теорії і практики. Дисертаційна робота В.Є. Луца, результати якої спрямовані на розв'язання актуальної науково-прикладної проблеми у сфері обробки мовлення та інклюзивних інформаційних технологій, має важливе значення як для теорії, так і для практики.

Зокрема, значення отриманих результатів полягає в:

– розвитку наукових підходів до автоматизованої обробки українського усного мовлення з метою його перекладу на жестову мову, що ґрунтуються на послідовній взаємодії кількох спеціалізованих підсистем — фільтрації звукового сигналу, виправлення помилок розпізнавання та зведення словоформ до концептуальних лексичних одиниць жестового словника, і завдяки цьому дозволяють точніше відтворювати зміст мовлення засобами УЖМ;

– впровадженні результатів дослідження в навчальний процес кафедри інформаційних систем і технологій Національного транспортного університету при викладанні дисципліни «Інтегровані засоби інтелектуальних транспортних систем».

Повнота викладення результатів дослідження в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації, відсутність порушення академічної доброчесності. За результатами дисертаційного дослідження підготовлено 23 наукових праць, в тому числі 5 статей у фахових наукових виданнях. Наукові положення та новизна дисертації були презентовані та обговорені на 18 наукових заходах всеукраїнського й міжнародного рівня, що засвідчено відповідними публікаціями тез.

Дисертація В.Є. Луца оформлена відповідно до чинних вимог наказу Міністерства освіти і науки України та виконана з дотриманням принципів академічної доброчесності. Дисертація є самостійно написаною кваліфікаційною науковою працею. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів супроводжується посиланнями на відповідні джерела. Таким чином, у дисертаційному дослідженні відсутні порушення академічної доброчесності.

Дискусійні положення та зауваження до змісту дисертації. Дисертація в цілому є добре обґрунтованою та завершеною. Водночас окремі положення можуть становити інтерес для наукової дискусії та подальшого розвитку дослідження:

1. Підсистема аудіофільтрації тестувалась на обмеженій кількості аудіозаписів. При цьому умови запису не стандартизовано і не описано. Рекомендується провести тестування у кількох чітко визначених акустичних умовах та навести кількісні характеристики вхідного сигналу для кожного сценарію.
2. Не зрозуміло, за яким принципом обрано саме такий порядок застосування фільтрів, який описаний в дисертаційній роботі. Чи перевірялося, що інший порядок дав би гірший результат.
3. У роботі не наведено, як система поводиться з дуже тихими або, навпаки, дуже гучними записами — чи потребує каскад фільтрів попереднього налаштування під різні умови запису, чи працює однаково добре в усіх випадках.
4. У розділі, присвяченому обробці звукового сигналу, кожен фільтр каскаду описано окремо, проте не наведено оцінки їхньої сумісної, кумулятивної дії — незрозуміло, наскільки суттєво п'ять послідовних фільтрів разом впливають на природність голосу порівняно з впливом кожного фільтра окремо.

Загальний висновок. Представлені зауваження не знижують теоретичної та практичної цінності виконаних наукових досліджень. Вважаю, що дисертація на тему: «Методи і засоби трансформації звукової інформації в жестову мову з використанням нейронної мережі» є завершеним і самостійним науковим дослідженням, у якому отримано нові науково обґрунтовані результати, що мають важливе значення для розвитку інформаційних технологій. У роботі розроблено нові та вдосконалено існуючі науково-методичні підходи, моделі й програмні засоби автоматичного перетворення усного українського мовлення на текстове представлення для перекладу на Українську жестову мову. Отримані результати забезпечують підвищення якості розпізнавання мовлення, точності виправлення помилок автокорекції та коректності лематизації тексту відповідно до структури жестового словника УЖМ.

З огляду на актуальність теми дослідження, обґрунтованість наукових положень, наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів, достатній рівень їх апробації та повноту відображення у наукових публікаціях, а також відсутність порушень принципів академічної доброчесності, вважаю, що дисертація відповідає вимогам п.п. 6 – 9 Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року, а її автор Луц Владислав Євгенович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» галузі знань 12 «Інформаційні технології».

Рецензент,
завідувач кафедри інформаційно-аналітичної
діяльності та інформаційної безпеки
Національного транспортного університету,
д-р техн. наук, професор Алі АЛЬ-АММОРІ

ПІДПИС ЗАСВІДЧУЮ
Учений секретар Національного
транспортного університету
Олександр ІВАНУШКО
«31» 07 2026 р.