

<https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-365-23>

УДК 004.8

МОЛЧАНОВА МАРИНА

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0001-9810-936X>

e-mail: m.o.molchanova@gmail.com

МАЗУРЕЦЬ ОЛЕКСАНДР

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-8900-0650>

e-mail: exe.chong@gmail.com

БОЯРЧУК ІЛЛЯ

Хмельницький національний університет

e-mail: romaboy2005@gmail.com

ЗАЛУЦЬКА ОЛЬГА

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-1242-3548>

e-mail: zalutsk.olha@gmail.com

ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА ДЛЯ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО ВИЯВЛЕННЯ МОВИ ВОРОЖНЕЧІ З ВИКОРИСТАННЯМ CLOUD-ТЕХНОЛОГІЙ

У статті представлено результати розроблення та експериментального дослідження об'єктно-орієнтованої системи нейромережевого виявлення мови ворожнечі з використанням cloud-технологій. Запропоновано метод нейромережевого виявлення мови ворожнечі, що передбачає двоетапну обробку: підготовку стійкої нейромережевої моделі шляхом модульного введення шуму у навчальні дані та подальше використання цієї моделі для інференсу у хмарному середовищі. Введення шуму дозволяє імітувати типові спотворення, характерні для соціальних платформ (орфографічні варіації, символічні заміни, часткове маскування), що підвищує стійкість класифікатора до реальних текстових умов. Архітектура системи реалізована на базі модулів TextIndexDataset, BatchNoisyCollator та TemperatureScaler, які відповідають за інкапсуляцію даних, формування батчів зі спотвореннями та калібрування ймовірнісних прогнозів відповідно. Хмарне розгортання забезпечує масштабованість обчислень, централізоване збереження моделей і параметрів, а також повторюваність експериментів.

Експериментальні дослідження проведено на датасетах «Hate Speech Detection curated Dataset» (для навчання) та «Hate Speech and Offensive Language Detection» (для зовнішньої валідації). Отримані результати доводять, що навчання моделей у змішаному режимі (чисті та зашумлені приклади) забезпечує кращу узагальнюваність: на внутрішньому тесті моделі без шуму показують вищу F1-міру, проте на зовнішньому датасеті перевага моделей, навчальних зі спотвореннями, становить 1,5–1,7 %. Це підтверджує ефективність модульного введення шуму для підвищення робастності моделей і зменшення ефекту переадаптації до навчального корпусу.

Запропонований підхід поєднує принципи об'єктно-орієнтованого проектування, хмарних обчислень і глибинного навчання, що робить його придатним для масштабованих систем моніторингу та модерації контенту. Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні набору стратегій зашумлення, удосконаленні калібрування прогнозів і перевірці запропонованого рішення на багатомовних корпусах та реальних потоках повідомлень.

Ключові слова: мова ворожнечі, трансформерні моделі, робастність, модульне введення шуму.

MOLCHANOVA MARYNA, MAZURETS OLEKSANDR, BOIARCHUK ILLIA, ZALUTSKA OLHA

Khmelnytskyi National University

OBJECT-ORIENTED SYSTEM FOR NEURAL NETWORK DETECTION OF HATE SPEECH USING CLOUD TECHNOLOGIES

The article presents the results of the development and experimental study of an object-oriented neural network system for hate speech detection using cloud technologies. A method for neural network detection of hate speech is proposed, which involves two-stage processing: training a stable neural network model by modularly introducing noise into the training data and further using this model for inference in a cloud environment. Introducing noise allows you to simulate typical distortions characteristic of social platforms (spelling variations, symbolic substitutions, partial masking), which increases the stability of the classifier to real text conditions. The system architecture is implemented on the basis of the TextIndexDataset, BatchNoisyCollator and TemperatureScaler modules, which are responsible for data encapsulation, the formation of batches with distortions and the calibration of probabilistic forecasts, respectively. Cloud deployment ensures scalability of calculations, centralized storage of models and parameters, as well as repeatability of experiments.

Experimental studies were conducted on the datasets "Hate Speech Detection curated Dataset" (for training) and "Hate Speech and Offensive Language Detection" (for external validation). The obtained results prove that training models in mixed mode (clean and noisy examples) provides better generalization: on the internal test, models without noise show a higher F1-measure, however, on the external dataset, the advantage of models trained with distortions is 1.5–1.7%. This confirms the effectiveness of modular noise injection to increase the robustness of models and reduce the effect of overfitting to the training corpus.

The proposed approach combines the principles of object-oriented design, cloud computing and deep learning, which makes it suitable for scalable content monitoring and moderation systems. Prospects for further research are to expand the set of noise reduction strategies, improve the calibration of predictions and verify the proposed solution on multilingual corpora and real message streams.

Keywords: hate speech, transformative models, robustness, modular noise injection.

Стаття надійшла до редакції / Received 11.02.2026

Прийнята до друку / Accepted 11.03.2026

Опубліковано / Published 28.05.2026



This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

© Молчанова Марина, Мазурець Олександр, Юоярчук Ілля, Залутська Ольга

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Стрімке зростання обсягу цифрових комунікацій зумовлює поширення мови ворожнечі у формах, що часто є навмисно спотвореними, змішаномовними та маскованими, через що традиційні підходи аналізу тексту, орієнтовані на «нормативні» дані, демонструють зниження ефективності в реальних умовах. Це формує науково-технічну проблему розроблення нейромережевого методу, здатного інтерпретувати такі нестабільні текстові конструкції шляхом моделювання шумових викривлень у навчальних корпусах та адаптивного налаштування класифікатора [1].

Практичне значення проблеми пов'язане із завданнями автоматизованої модерації контенту та забезпечення інформаційної безпеки [2], де потрібні стійкі моделі й масштабоване розгортання; використання Cloud-технологій є доцільним для організації обчислювально інтенсивного навчання, сервісного інференсу та відтворюваності експериментів у прикладних системах [3].

Актуальність досліджень у сфері нейромережевого виявлення мови ворожнечі зумовлена стрімким зростанням обсягів користувацького контенту в соціальних мережах, месенджерах і цифрових платформах [4], а також підвищеними вимогами до швидкої, точної та масштабованої модерації повідомлень [5]. Традиційні підходи, засновані на словниках заборонених слів або ручній перевірці, виявляються малоефективними в умовах динамічної еволюції мови, контекстної багатозначності та навмисного маскування агресивних висловлювань [6]. Саме тому методи обробки природної мови, зокрема сучасні трансформерні нейромережі, стають ключовим інструментом для автоматизованого аналізу семантики, прагматики та контексту текстових повідомлень [7]. NLP-моделі здатні враховувати не лише лексичні маркери ворожнечі, а й приховані смислові конструкції [8], іронію, сарказм, контекстні залежності між токенами, що є критично важливим для надійного розпізнавання мови ворожнечі в реальних умовах [9].

Використання глибинних NLP-моделей у поєднанні з методами контрольованого зашумлення навчальних даних відкриває нові можливості для підвищення робастності систем аналізу тексту [10]. Соціальні платформи характеризуються високим рівнем лінгвістичної варіативності: користувачі активно застосовують орфографічні помилки, скорочення, транслітерацію, емодзі, символічні заміни та навмисні спотворення, спрямовані на обходження автоматичних фільтрів [11]. Інтеграція шумових операторів у навчальний цикл дозволяє NLP-моделям формувати більш узагальнені семантичні предствалення, зменшуючи залежність від поверхневих ознак і підвищуючи стійкість до атак на класифікатор. У цьому контексті запропонований підхід демонструє практичну цінність для побудови систем, здатних працювати з «нечистими» текстами без агресивної нормалізації, що часто призводить до втрати смислових нюансів.

Хмарні технології суттєво розширюють можливості застосування NLP у задачах виявлення мови ворожнечі, забезпечуючи еластичне масштабування обчислювальних ресурсів, централізоване керування моделями та обробку потокових даних у режимі, наближеному до реального часу. Поєднання cloud-інфраструктури з модульною архітектурою NLP-системи створює умови для інтеграції таких рішень у великі платформи моніторингу контенту, де важливими є стабільність сервісу, відтворюваність експериментів і можливість швидкого оновлення моделей [12]. Крім того, калібрування ймовірнісних прогнозів у хмарному середовищі підвищує інтерпретованість результатів і дозволяє використовувати виходи моделі як основу для прийняття управлінських або юридично значущих рішень.

Перспективи розвитку NLP у цьому напрямку пов'язані з переходом до багатомовних і крослінгвальних моделей, здатних виявляти мову ворожнечі незалежно від мови повідомлення, а також із поглибленням аналізу дискурсивних і соціолінгвістичних характеристик тексту [13]. Подальше поєднання трансформерних моделей із контекстною інформацією про користувачів, часову динаміку комунікації та мережеві взаємодії може суттєво підвищити точність і практичну цінність систем. Таким чином, застосування сучасних методів NLP у хмарних нейромережевих системах виявлення мови ворожнечі є перспективним напрямком, що відповідає актуальним викликам цифрової безпеки та створює основу для ефективною, масштабованою та адаптивною модерації текстового контенту.

Аналіз досліджень та публікацій

Розвиток соціальних платформ суттєво інтенсифікував поширення мови ворожнечі, що підвищує ризики для суспільної стабільності та психологічної безпеки користувачів. Класичні підходи детекції типу словникові фільтри, правила та традиційні методи машинного навчання часто не забезпечують належної якості для контекстно залежних, завуальованих і непрямих проявів агресії. У зв'язку з цим у фокусі сучасних досліджень перебуває застосування великих мовних моделей і трансформерних архітектур (GPT-3, BERT та наступників) для автоматизованого виявлення hate speech, із аналізом їхніх переваг, обмежень і впливу на точність, справедливість та стійкість класифікаційних систем; узагальнення робіт окреслює поточний стан технологій і напрями подальшого розвитку в бік підвищення ефективності та етичної надійності [14].

У дослідженні [15] розглянуто виявлення мови ворожнечі в малоресурсних мовах (арабська, урду), де задачу ускладнюють мовна варіативність, неявна агресія та дефіцит корпусів. Автори сформували вручну анотований мультимовний датасет UAHSD-2025 на основі платформи X для бінарної та багатокласової класифікації (п'ять категорій). Для зменшення міжмовних відмінностей застосовано дві стратегії: попередній переклад усіх текстів у спільну цільову мову та спільне мультимовне навчання без перекладу. За результатами експериментів із TF-IDF і класичними алгоритмами, моделями на FastText/GloVe та контекстуальними

представленнями найкращі показники отримано на XLM-R: точність 0.99 для бінарної класифікації (арабська, урду та мультимовний набір) і 0.95/0.94/0.94 відповідно для багатокласового режиму, що підтверджує перевагу мультимовних трансформерів у низькоресурсних умовах.

Робота [16] присвячена детекції мови ворожнечі для мов деванагарі (гінді, непальська), де автоматизований аналіз обмежений нестачею корпусів і адаптованих моделей. Запропоновано гібридну архітектуру Attention BiLSTM-XLM-RoBERTa, яка поєднує послідовне моделювання з контекстуальними мультимовними репрезентаціями, що дає змогу краще враховувати варіативність і нестандартну орфографію. У задачі виявлення мови ворожнечі модель досягла Macro $F_1 = 0.7481$, демонструючи працездатність за умов мовної неоднорідності.

Формулювання цілей статті

Метою роботи є: розроблення та обґрунтування об'єктно-орієнтованої системи для нейромережевого виявлення мови ворожнечі з використанням Cloud-технологій, яка забезпечує стійкість класифікації до зашумлених і навмисно спотворених текстів шляхом модульного введення шуму на етапі підготовки даних та подальшого калібрування прогнозів моделі.

Виклад основного матеріалу

В основі запропонованої об'єктно-орієнтованої системи лежить двоетапний метод (рис. 1), який поєднує підготовку стійкої нейромережевої моделі та її подальше застосування для аналізу текстів у прикладному режимі.

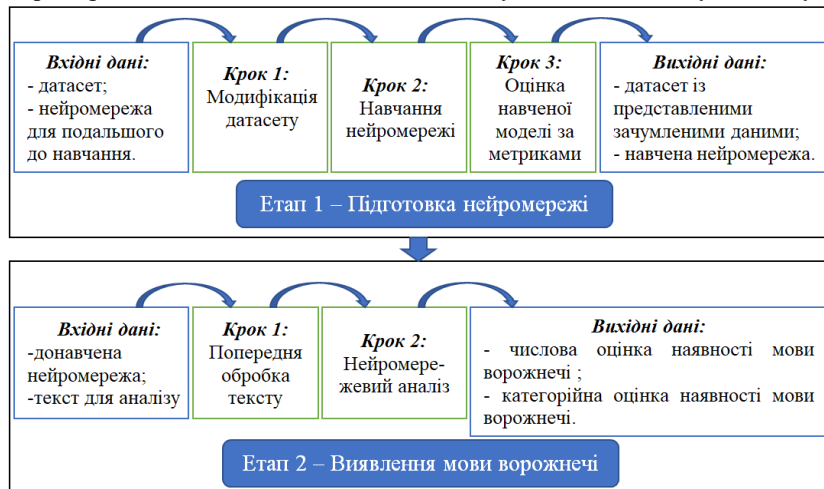


Рис. 1. Схема методу нейромережевого виявлення мови ворожнечі

Етап 1 – підготовка нейромережі. На вхід подається датасет і базова нейромережа, призначена для донавчання. На першому кроці виконується модифікація датасету, зокрема формування спотворених варіантів текстів (імітація реальних умов соціальних платформ: помилки, заміни символів, маскуванння лексем), що підвищує різноманітність навчальних прикладів і зменшує чутливість моделі до таких викривлень. Далі здійснюється навчання нейромережі на підготовлених даних. На третьому кроці проводиться оцінювання якості за метриками класифікації та відбір конфігурації з найкращими показниками. Виходом етапу є оновлений датасет із зашумленими даними та навчена нейромережа, готова до інференсу.

Етап 2 – виявлення мови ворожнечі. На вхід подаються донавчена нейромережа та текст для аналізу. Спочатку виконується попередня обробка тексту (уніфікація формату, підготовка до подачі в модель). Далі здійснюється нейромережевий аналіз, у межах якого модель формує прогноз щодо наявності ознак мови ворожнечі. Результатом є числова оцінка та категоріальна інтерпретація, що може використовуватися для автоматизованої модерації та підтримки рішень.

Cloud-технології застосовуються як середовище виконання обчислювально інтенсивних операцій (навчання/інференс), зберігання артефактів (модель, конфігурації, метрики) та забезпечення відтворюваності експериментів і масштабованості сервісу.

Об'єктно-орієнтована система наведена на рис. 2 і реалізує модульний підхід до підготовки даних, формування батчів та постобробки прогнозів нейромережі. Основою підсистеми даних є клас `TextIndexDataset` (наслідує `Dataset`), який інкапсулює тексти, мітки та індекси прикладів і надає стандартизований доступ через методи `__len__()` та `__getitem__(idx)`. Формування батчів виконується засобами `DataLoader`, для якого колейт-функцією використовується клас `BatchNoisyCollator`. Він відповідає за кероване внесення шуму в тексти відповідно до заданої конфігурації (параметри інтенсивності та словникових/символьних замін), а також за подальшу токенизацію з використанням сумісного токенизатора (`PreTrainedTokenizerBase`). Введення шуму винесено в окрему функцію `apply_noise_to_text()`, що забезпечує заміненість і розширюваність стратегій зашумлення без зміни решти компонентів.

Для підвищення надійності ймовірнісних оцінок у системі передбачено модуль калібрування прогнозів – клас `TemperatureScaler` (наслідує `nn.Module`), який виконує температурне масштабування логітів у методі `forward(logits)`. Параметр калібрування оцінюється процедурою `fit_temperature()` на валідаційних даних без модифікації ваг базової нейромережі.

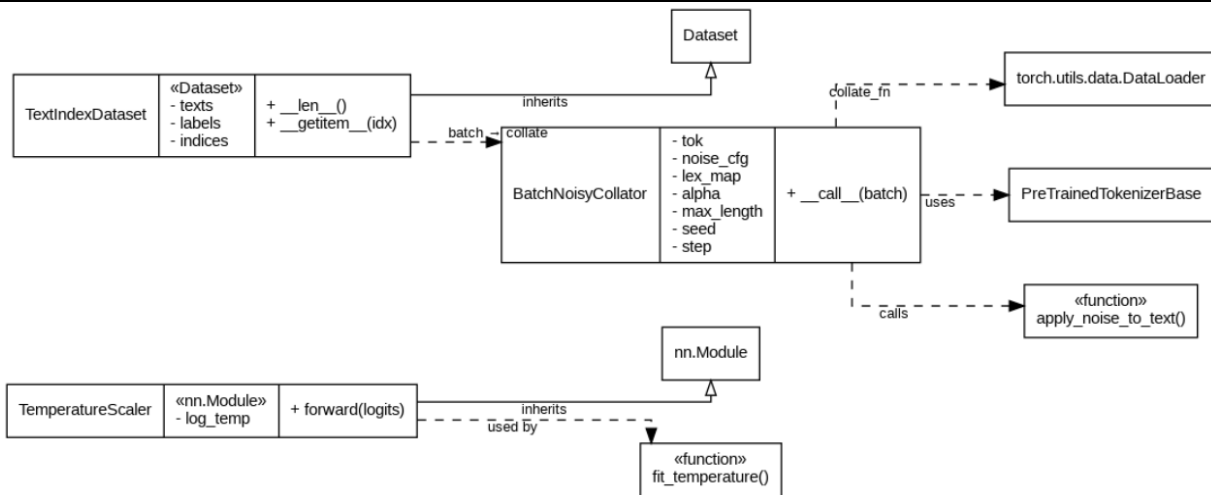


Рис. 2. Діаграма класів об'єктно-орієнтованої системи

Хмарна архітектура розгортання (рис. 3) відображає сервісну організацію системи, орієнтовану на масштабоване виконання нейромережевого інференсу та відтворюване навчання в керованому хмарному середовищі.

Взаємодія користувача або модератора із системою здійснюється через вебінтерфейс адміністратора, який передає запити на аналіз тексту захищеним каналом до шлюзу прикладного програмного інтерфейсу та балансувальника навантаження. Далі запит типу predict(text) маршрутизується до сервісу інференсу, що розгортається у вигляді контейнеризованого компонента з можливістю автоматичного масштабування відповідно до поточного потоку звернень.

Сервіс інференсу під час виконання аналізу використовує кілька інфраструктурних ресурсів: зі сховища моделей завантажуються артефакти навченої нейромережі, зі сховища токенізаторів і конфігурацій, параметри попередньої обробки та перетворення тексту. Обчислювальна частина інференсу виконується на GPU/обчислювальних вузлах, що забезпечує низьку затримку відповіді при обробці поточкових даних. Паралельно результати роботи сервісу (оцінки, часові характеристики, помилки) передаються до підсистеми спостережуваності хмарного середовища (метрики, журнали, трасування), що забезпечує контроль продуктивності, виявлення збоїв та підтримку експлуатації.

У межах сервісу інференсу логіка обробки реалізована як узгоджений набір об'єктно-орієнтованих модулів (підготовка даних, формування батчів, калібрування), що забезпечує відокремлення відповідальностей і розширюваність. Зокрема, модуль калібрування виконує постобробку прогнозів (температурне масштабування), а модуль внесення шуму може застосовуватися як додатковий шлях під час експериментів або навчання для оцінювання стійкості моделі до спотворених текстів.

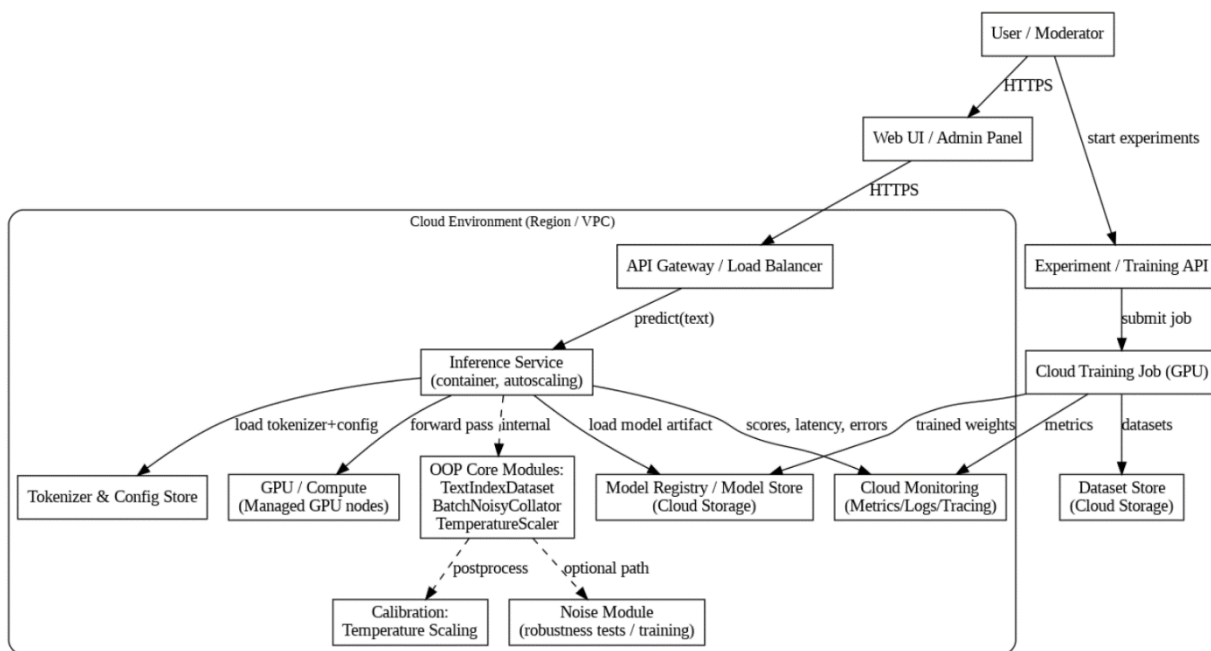


Рис. 3. Хмарна архітектура розгортання об'єктно-орієнтованої системи нейромережевого виявлення мови ворожнечі

Окремо на схемі виділено контур експериментів і навчання: ініціювання серій експериментів здійснюється через інтерфейс керування навчанням, який формує завдання для хмарного навчального процесу на GPU. Навчальний процес використовує датасети зі сховища даних, формує ваги моделі та зберігає їх у реєстрі моделей, а також передає метрики й журнали до системи моніторингу. Така організація забезпечує централізоване керування артефактами (дані/моделі/конфігурації), повторюваність експериментів, можливість швидкого оновлення моделей у сервісі інференсу та масштабування обчислень без прив'язки до локальної інфраструктури.

У таблиці 1 наведено експериментальні дані, отримані розробленим програмним забезпеченням. Навчання всіх нейромережових архітектур здійснювалось на датасеті «Hate Speech Detection curated Dataset» [17], а валідація відбувалась на підвибірці цього ж датасету, яка не брала участь у навчанні, та на датасеті «Hate Speech and Offensive Language Detection» [18] для дослідження узагальнювано здатності моделей.

Таблиця 1

Порівняння запусків за валідаційною F1-мірою

Архітектура	Частка чистих прикладів у мініпакеті	Режим навчання	Температура калібрування	F1 (тестова вибірка навчального датасету)	F1 (тестова вибірка валідаційного датасету)
roberta-base	0,6	змішані (чисті+шум)	1,636	0,8339	0,8133
distilroberta-base	0,6	змішані (чисті+шум)	1,661	0,8086	0,781
roberta-base	1,0	лише чисті	1,590	0,8589	0,7580
distilroberta-base	1,0	лише чисті	1,620	0,8329	0,763

За даними таблиці 1 встановлено, що навчання моделей у змішаному режимі (чисті приклади та зашумлені) забезпечує кращу узагальнюваність порівняно з навчанням лише на чистих текстах [19]. Для обох архітектур у межах тестової вибірки того самого датасету, на якому виконувалось навчання, моделі, навчені без шуму, демонструють вищу F1-міру (для roberta-base: 0,8589 проти 0,8339; для distilroberta-base: 0,8329 проти 0,8086), що є очікуваним через більшу відповідність розподілу даних навчальній вибірці.

Водночас під час перевірки на зовнішньому датасеті «Hate Speech and Offensive Language Detection» спостерігається протилежна тенденція: моделі, навчені зі змішаними даними, забезпечують суттєво вищі значення F1 (для roberta-base: 0,8133 проти 0,7580; для distilroberta-base: 0,7810 проти 0,7630). Це підтверджує, що модульне введення шуму під час навчання знижує переадаптацію до специфіки навчального корпусу [20] та підвищує стійкість до варіативності й спотворень, характерних для реальних соціальних текстів і різних датасетів [21].

Висновки з даного дослідження

і перспективи подальших розвідок у даному напрямі

У ході дослідження розроблено та апробовано об'єктно-орієнтовану систему нейромережового виявлення мови ворожнечі з використанням хмарних технологій, що забезпечує відтворюваність експериментів і придатність до масштабованого розгортання. За результатами порівняльних запусків встановлено, що навчання у змішаному режимі із модульним введенням шуму підвищує узагальнювальну здатність моделей на зовнішньому датасеті, знижуючи чутливість до доменного зсуву та типових спотворень соціальних текстів. Водночас навчання лише на чистих даних забезпечує вищі показники на тестовій вибірці того самого навчального датасету, але гірше переноситься на інші джерела даних.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розширенням набору стратегій зашумлення з урахуванням мовозмішування та навмисного маскування, а також із вивченням впливу цих стратегій на різні трансформерні архітектури. Доцільним є також поглиблення калібрування прогнозів і порогової оптимізації для сценаріїв модерації, а також проведення масштабніших експериментів на багатомовних корпусах і реальних потоках повідомлень у хмарному середовищі.

Література

1. What is hate speech? United Nations. URL: <https://www.un.org/en/hate-speech/understanding-hate-speech/what-is-hate-speech>.
2. Мазурець О.В., Тимофієв І.А., Кліменко В.І., Тищенко О.О. Метод виявлення депресивного стану, пов'язаного із навчанням у закладах освіти, із використанням нейромережі дуальної архітектури / О.В. Мазурець, І.А. Тимофієв, В.І. Кліменко, О.О. Тищенко // Вісник Херсонського національного технічного університету. – 2024. – № 4 (91). – С. 311–318.
3. Murava V., Zalutska O., Didur V., Mazurets O. Software Architecture of Information System for Exchanging LLM Thematic Prompts / V. Murava, O. Zalutska, V. Didur, O. Mazurets // Global Trends in the Development of Information Technology and Science. Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference. – Stockholm,

Sweden, 25–27 June 2025. – P. 121–127.

4. Молчанова М.О., Мазурець О.В., Собко О.В., Кліменко В.І., Андрощук В.І. Метод нейромережевого виявлення кібербулінгу з використанням хмарних сервісів та об'єктно-орієнтованої моделі / М.О. Молчанова, О.В. Мазурець, О.В. Собко, В.І. Кліменко, В.І. Андрощук // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. – Хмельницький, 2024. – № 2 (333). – С. 200–206.

5. Molchanova M., Didur V., Sobko O., Mazurets O. Detection of Web Propaganda Patterns by Transformer Neural Networks: Improving Efficiency via Dataset Balancing / M. Molchanova, V. Didur, O. Sobko, O. Mazurets // CEUR Workshop Proceedings. – 2025. – Vol. 3988. – P. 112–126.

6. Sobko O., Mazurets O., Didur V., Chervonchuk I. Recurrent Neural Network Model Architecture for Detecting a Tendency to Atypical Behavior of Individuals by Text Posts / O. Sobko, O. Mazurets, V. Didur, I. Chervonchuk // Theoretical and Practical Aspects of Modern Research. Proceedings of XXVI International Scientific and Practical Conference. – Ottawa, Canada, 5–7 June 2024. – International Scientific Unity, 2024. – P. 113–117.

7. Віт Р.В., Мазурець О.В. Метод виявлення комунікаційних об'єктів як індикаторів цифрової втоми. Інтелектуальний метод виявлення цільових об'єктів предметної області для класифікації текстової інформації / Р.В. Віт, О.В. Мазурець // Матеріали XIII Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні управляючі системи та технології ІУСТ-ОДЕСА-2025». – Одеса, 24–26.09.2025. – 2025. – С. 119–121.

8. Mazurets O.V., Sobko O.V., Molchanova M.O., Zalutskya O.O., Yurchak A.V. Practical Implementation of Neural Network Method for Stress Features Detection by Social Internet Networks Posts / O.V. Mazurets, O.V. Sobko, M.O. Molchanova, O.O. Zalutskya, A.V. Yurchak // Global Science: Prospects and Innovations. Proceedings of the II International Scientific and Theoretical Conference «Scientific Review of the Actual Events, Achievements and Problems». – Berlin, Federal Republic of Germany, 31 May 2024. – International Center of Scientific Research, 2024. – P. 160–167.

9. Молчанова М.О., Мазурець О.В., Собко О.В., Віт Р.В., Назаров В.В. Алгоритм виявлення аб'юзивного вмісту в україномовному аудіоконтенті для імплементації в об'єктно-орієнтовану інформаційну систему / М.О. Молчанова, О.В. Мазурець, О.В. Собко, Р.В. Віт, В.В. Назаров // Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. – Хмельницький, 2024. – № 1 (331). – С. 101–106.

10. Mazurets O., Molchanova M., Klimenko V., Prosvitliuk M. Practice Implementation of Neural Network Model BART-Large-CNN for Text Annotation / O. Mazurets, M. Molchanova, V. Klimenko, M. Prosvitliuk // Prospects of Scientific Research in the Conditions of the Modern World. Proceedings of XXVII International Scientific and Practical Conference. – Rotterdam, Netherlands, 12–14 June 2024. – 2024. – P. 97–102.

11. Mazurets O., Sobko O., Vit R., Pasternak V. Practical Approach for Detection by Deep Learning of Target Objects of Subject Area Based on Semantic Connectivity Indicators in Audio Database / O. Mazurets, O. Sobko, R. Vit, V. Pasternak // Proceedings of XXIV International Scientific and Practical Conference «Modern Scientific Challenges are the Driving Force of the Development of Scientific Research». – Bruges, Belgium, 22–24 May 2024. – International Scientific Unity, 2024. – P. 91–96.

12. Shevchuk P., Molchanova M., Mazurets O. Software for Text Messages Reliability Analysis Based on the Machine Learning Models Ensemble / P. Shevchuk, M. Molchanova, O. Mazurets // Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference «Innovative Research and Perspectives of the Development of Science and Technology». – Stockholm, Sweden, 29–31 January 2024. – 2024. – P. 347–354.

13. Мазурець О.В., Козенко О.В., Собко О.В. Метод автоматизованого підбору відповідей на користувачські запитання за семантичною подібністю / О.В. Мазурець, О.В. Козенко, О.В. Собко // Матеріали XII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Глушковські читання». – Київ, 2023. – С. 106–109.

14. Albladi A., et al. Hate Speech Detection using Large Language Models: A Comprehensive Review / A. Albladi et al. // IEEE Access. – 2025. – P. 1. – URL: <https://doi.org/10.1109/access.2025.3532397> (accessed 17.10.2025).

15. Ahmad M., et al. UA-HSD-2025: Multi-Lingual Hate Speech Detection from Tweets Using Pre-Trained Transformers / M. Ahmad et al. // Computers. – 2025. – Vol. 14, No. 6. – P. 239. – URL: <https://doi.org/10.3390/computers14060239> (accessed 17.10.2025).

16. Kodali R.G., Manukonda D.P., Iglesias D. byteSizedLLM@ NLU of Devanagari Script Languages 2025: Hate Speech Detection and Target Identification Using Customized Attention BiLSTM and XLM-RoBERTa Base Embeddings / R.G. Kodali, D.P. Manukonda, D. Iglesias // In: Proceedings of the First Workshop on Challenges in Processing South Asian Languages (CHiPSAL 2025). – 2025. – P. 242–247. – URL: <https://aclanthology.org/2025.chipsal-1.25/>.

17. Hate Speech Detection Curated Dataset. Waalbannyantudre. Kaggle. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/waalbannyantudre/hate-speech-detection-curated-dataset>.

18. Hate Speech and Offensive Language Detection. TheDevastator. Kaggle. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/thedevastator/hate-speech-and-offensive-language-detection>.

19. E. A. Manziuk, O. V. Sobko, I. O. Podhorniuk, M. O. Molchanova, O. V. Mazurets. Multifactorial analysis of mobbing behavioral signs in educational environments posts by NLP means / E.A. Manziuk, O.V. Sobko, I.O. Podhorniuk, M.O. Molchanova, O.V. Mazurets // Journal of Physics: Conference Series. – 2025. – Vol. 3105, No. 1. – P. 012025. – DOI: 10.1088/1742-6596/3105/1/012025. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/3105/1/012025>.

20. Mazurets O., Vit R., Molchanova M., Tymofiiiev I., Sobko O. Context-enriched approach to students

depression monitoring in education using BERT-GPT hybrid model / O. Mazurets, R. Vit, M. Molchanova, I. Tymofiiiev, O. Sobko // CEUR Workshop Proceedings. – 2025. – Vol. 4096. – P. 167–176.

21. Molchanova M., Didur V., Sobko O., Mazurets O. Detection of Web Propaganda Patterns by Transformer Neural Networks: Improving Efficiency via Dataset Balancing / M. Molchanova, V. Didur, O. Sobko, O. Mazurets // CEUR Workshop Proceedings. – 2025. – Vol. 3988. – P. 112–126.

References

1. What is hate speech? United Nations. URL: <https://www.un.org/en/hate-speech/understanding-hate-speech/what-is-hate-speech>.
2. Mazurets O.V., Tymofiiiev I.A., Klimenko V.I., Tyshchenko O.O. Metod vyvialnennia depresyvnogo stanu, poviazanoho iz navchanniam u zakladakh osvity, iz vykorystanniam neiromerezhi dualnoi arkhitektury / O.V. Mazurets, I.A. Tymofiiiev, V.I. Klimenko, O.O. Tyshchenko // *Vysnyk Khersonskoho natsionalnoho tekhnichnoho universytetu*. – 2024. – № 4 (91). – S. 311–318.
3. Murava V., Zalutska O., Didur V., Mazurets O. Software Architecture of Information System for Exchanging LLM Thematic Prompts / V. Murava, O. Zalutska, V. Didur, O. Mazurets // *Global Trends in the Development of Information Technology and Science. Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference*. – Stockholm, Sweden, 25–27 June 2025. – P. 121–127.
4. Molchanova M.O., Mazurets O.V., Sobko O.V., Klimenko V.I., Androshchuk V.I. Metod neiromerezhevoho vyvialnennia kiberbulinhu z vykorystanniam khmarnykh servisiv ta ob'ektno-orientovanoi modeli / M.O. Molchanova, O.V. Mazurets, O.V. Sobko, V.I. Klimenko, V.I. Androshchuk // *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*. – Khmelnytskyi, 2024. – № 2 (333). – S. 200–206.
5. Molchanova M., Didur V., Sobko O., Mazurets O. Detection of Web Propaganda Patterns by Transformer Neural Networks: Improving Efficiency via Dataset Balancing / M. Molchanova, V. Didur, O. Sobko, O. Mazurets // CEUR Workshop Proceedings. – 2025. – Vol. 3988. – P. 112–126.
6. Sobko O., Mazurets O., Didur V., Chervonchuk I. Recurrent Neural Network Model Architecture for Detecting a Tendency to Atypical Behavior of Individuals by Text Posts / O. Sobko, O. Mazurets, V. Didur, I. Chervonchuk // *Theoretical and Practical Aspects of Modern Research. Proceedings of XXVI International Scientific and Practical Conference*. – Ottawa, Canada, 5–7 June 2024. – International Scientific Unity, 2024. – P. 113–117.
7. Vit R.V., Mazurets O.V. Metod vyvialnennia komunikatsiinykh ob'ektiv yak indykatoriv tsyfrovoy vtomy. Intelektualnyi metod vyvialnennia tsilyovykh ob'ektiv predmetnoi oblasti dlia klasyfikatsii tekstovoi informatsii / R.V. Vit, O.V. Mazurets // *Materialy XIII Mizhnarodnoi nauko-vo-praktychnoi konferentsii «Informatsiini upravliaiuchi systemy ta tekhnologii IUST-ODESA-2025»*. – Odesa, 24–26.09.2025. – 2025. – S. 119–121.
8. Mazurets O.V., Sobko O.V., Molchanova M.O., Zalutska O.O., Yurchak A.V. Practical Implementation of Neural Network Method for Stress Features Detection by Social Internet Networks Posts / O.V. Mazurets, O.V. Sobko, M.O. Molchanova, O.O. Zalutska, A.V. Yurchak // *Global Science: Prospects and Innovations. Proceedings of the II International Scientific and Theoretical Conference «Scientific Review of the Actual Events, Achievements and Problems»*. – Berlin, Federal Republic of Germany, 31 May 2024. – International Center of Scientific Research, 2024. – P. 160–167..
9. Molchanova M.O., Mazurets O.V., Sobko O.V., Vit R.V., Nazarov V.V. Alhorytm vyvialnennia abuzyvnoho vmistu v ukrainomovnomu audiokontenti dlia implementatsii v ob'ektno-orientovanu informatsiinu systemu / M.O. Molchanova, O.V. Mazurets, O.V. Sobko, R.V. Vit, V.V. Nazarov // *Herald of Khmelnytskyi National University. Technical sciences*. – Khmelnytskyi, 2024. – № 1 (331). – S. 101–106.
10. Mazurets O., Molchanova M., Klimenko V., Prosvitliuk M. Practice Implementation of Neural Network Model BART-Large-CNN for Text Annotation / O. Mazurets, M. Molchanova, V. Klimenko, M. Prosvitliuk // *Prospects of Scientific Research in the Conditions of the Modern World. Proceedings of XXVII International Scientific and Practical Conference*. – Rotterdam, Netherlands, 12–14 June 2024. – 2024. – P. 97–102.
11. Mazurets O., Sobko O., Vit R., Pasternak V. Practical Approach for Detection by Deep Learning of Target Objects of Subject Area Based on Semantic Connectivity Indicators in Audio Database / O. Mazurets, O. Sobko, R. Vit, V. Pasternak // *Proceedings of XXIV International Scientific and Practical Conference «Modern Scientific Challenges are the Driving Force of the Development of Scientific Research»*. – Bruges, Belgium, 22–24 May 2024. – International Scientific Unity, 2024. – P. 91–96.
12. Shevchuk P., Molchanova M., Mazurets O. Software for Text Messages Reliability Analysis Based on the Machine Learning Models Ensemble / P. Shevchuk, M. Molchanova, O. Mazurets // *Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference «Innovative Research and Perspectives of the Development of Science and Technology»*. – Stockholm, Sweden, 29–31 January 2024. – 2024. – P. 347–354.
13. Mazurets O.V., Kozenko O.V., Sobko O.V. Metod avtomatyzovanoho pidboru vidpovidei na korystuvatski zapytannia za semantychnoiu podobnistiu / O.V. Mazurets, O.V. Kozenko, O.V. Sobko // *Materialy XII Vseukrainskoi nauko-vo-praktychnoi konferentsii «Hlushkovski chytannia»*. – Kyiv, 2023. – S. 106–109.
14. Albladi A., et al. Hate Speech Detection using Large Language Models: A Comprehensive Review / A. Albladi et al. // *IEEE Access*. – 2025. – P. 1. – URL: <https://doi.org/10.1109/access.2025.3532397> (accessed 17.10.2025).
15. Ahmad M., et al. UA-HSD-2025: Multi-Lingual Hate Speech Detection from Tweets Using Pre-Trained Transformers / M. Ahmad et al. // *Computers*. – 2025. – Vol. 14, No. 6. – P. 239. – URL: <https://doi.org/10.3390/computers14060239>.
16. Kodali R.G., Manukonda D.P., Iglesias D. byteSizedLLM@ NLU of Devanagari Script Languages 2025: Hate Speech Detection and Target Identification Using Customized Attention BiLSTM and XLM-RoBERTa Base Embeddings / R.G. Kodali, D.P. Manukonda, D. Iglesias // In: *Proceedings of the First Workshop on Challenges in Processing South Asian Languages (CHiPSAL 2025)*. – 2025. – P. 242–247. – URL: <https://aclanthology.org/2025.chipsal-1.25/>.
17. Hate Speech Detection Curated Dataset. Waalbannyantudre. Kaggle. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/waalbannyantudre/hate-speech-detection-curated-dataset>.
18. Hate Speech and Offensive Language Detection. TheDevastator. Kaggle. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/thedevastator/hate-speech-and-offensive-language-detection>.
19. E. A. Manziuk, O. V. Sobko, I. O. Podhorniuk, M. O. Molchanova, O. V. Mazurets. Multifactorial analysis of mobbing behavioral signs in educational environments posts by NLP means / E.A. Manziuk, O.V. Sobko, I.O. Podhorniuk, M.O. Molchanova, O.V. Mazurets // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2025. – Vol. 3105, No. 1. – P. 012025. – DOI: 10.1088/1742-6596/3105/1/012025. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/3105/1/012025>.
20. Mazurets O., Vit R., Molchanova M., Tymofiiiev I., Sobko O. Context-enriched approach to students depression monitoring in education using BERT-GPT hybrid model / O. Mazurets, R. Vit, M. Molchanova, I. Tymofiiiev, O. Sobko // CEUR Workshop Proceedings. – 2025. – Vol. 4096. – P. 167–176.
21. Molchanova M., Didur V., Sobko O., Mazurets O. Detection of Web Propaganda Patterns by Transformer Neural Networks: Improving Efficiency via Dataset Balancing / M. Molchanova, V. Didur, O. Sobko, O. Mazurets // CEUR Workshop Proceedings. – 2025. – Vol. 3988. – P. 112–126.