

УДК 811.581

DOI <https://doi.org/10.32782/tps2663-4880/2026.45.1.32>

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ VS МАЙБУТНІ ПЕРЕКЛАДАЧІ: ПОРІВНЯЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРЕКЛАДУ КИТАЙСЬКОМОВНИХ ДІЛОВИХ ЛИСТІВ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE VS FUTURE TRANSLATORS: A COMPARATIVE STUDY OF THE TRANSLATION OF CHINESE BUSINESS LETTERS

Трубіцина О.С.,*orcid.org/0009-0003-0539-5718**кандидат філологічних наук,**старший викладач кафедри китайської філології**Київського національного лінгвістичного університету*

У статті здійснено порівняльний аналіз перекладів китайськомовної ділової електронної кореспонденції, виконаних студентами-перекладачами та системами штучного інтелекту. Актуальність дослідження зумовлена активним упровадженням AI-інструментів у перекладацьку практику та необхідністю критичного осмислення їхніх можливостей і обмежень у роботі з мовами різних типологічних груп, зокрема китайською та українською.

Матеріалом дослідження слугували автентичні зразки ділових листів китайською мовою, що охоплюють типові комунікативні ситуації офіційного листування (запити, відповіді, подяки, узгодження співпраці). Ці тексти були перекладені майбутніми фахівцями-китаїстами та за допомогою систем штучного інтелекту, що дало змогу здійснити зіставний аналіз результатів перекладу на лексичному, граматичному, стилістичному та прагматичному рівнях.

У ході дослідження встановлено, що системи штучного інтелекту демонструють достатньо високий рівень точності у відтворенні загального змісту тексту та лексико-граматичних структур, особливо у стандартизованих фрагментах ділової кореспонденції. Водночас виявлено низку системних недоліків, пов'язаних із передачею стилістичних норм, мовленнєвого етикету, прагматичних інтенцій адресанта та культурно зумовлених особливостей китайської ділової комунікації. Зокрема, ШІ не завжди коректно відтворює рівень ввічливості, ієрархічні відносини між комунікантами та імпліцитні значення, характерні для китайського ділового дискурсу.

Отримані результати дають підстави стверджувати, що переклади сучасної ділової кореспонденції з китайської мови, виконані за допомогою AI-інструментів, можуть використовуватися лише як попередній варіант і потребують обов'язкового редагування та корекції людиною-перекладачем з метою досягнення комунікативної та культурної адекватності.

Ключові слова: переклад, китайська мова, ділова кореспонденція, ШІ, студенти-перекладачі, порівняльне дослідження.

The article presents a comparative analysis of translations of Chinese business e-mail correspondence produced by translation students and artificial intelligence systems. The relevance of the study is determined by the rapid integration of AI tools into translation practice and the growing need for a critical assessment of their capabilities and limitations when working with typologically distant languages, in particular Chinese and Ukrainian.

The research material consists of authentic samples of Chinese business e-mails representing typical communicative situations of official correspondence, including inquiries, replies, expressions of gratitude, and coordination of cooperation. These texts were translated by future professional sinologists and by AI-based translation systems, which made it possible to conduct a contrastive analysis of the resulting translations at lexical, grammatical, stylistic, and pragmatic levels.

The findings indicate that artificial intelligence systems demonstrate a relatively high level of accuracy in conveying the general meaning of the source text and in reproducing basic lexical and grammatical structures, especially in standardized segments of business correspondence. However, a number of systematic shortcomings were identified, primarily related to the transmission of stylistic norms, speech etiquette, pragmatic intentions of the sender, and culturally conditioned features of Chinese business communication. In particular, AI systems often fail to adequately render the degree of politeness, hierarchical relations between communicants, and implicit meanings that are characteristic of Chinese business discourse.

The results of the study suggest that translations of Chinese business e-mail correspondence generated by AI tools can be used only as preliminary drafts and require mandatory post-editing by a human translator in order to achieve communicative, pragmatic, and cultural adequacy.

Key words: translation, Chinese, business correspondence, AI, student translators, comparative study.

Постановка проблеми. У сучасних умовах глобалізації ділова комунікація дедалі частіше відбувається між представниками різних мовних і культурних спільнот, що підвищує роль якісного перекладу кореспонденції. Ділові листи є ключовим засобом обміну інформацією між компаніями, партнерами, організаціями, тому їхній переклад вимагає дотримання не лише смислової

коректності, але й стилістичних та культурних особливостей, мовленнєвого етикету, прагматичної насиченості.

Паралельно з цим стрімкий розвиток штучного інтелекту (ШІ) та нейромережових систем машинного перекладу суттєво змінює перекладацьку практику. Вони дедалі частіше застосовуються для перекладу спеціалізованих текстів, зокрема

ділових листів. Однак відкритим залишається питання порівняння якості перекладів, виконаних ШІ та майбутніми перекладачами-студентами філологічних і перекладацьких спеціальностей.

Аналіз досліджень і публікацій. Проблематика перекладу ділової кореспонденції неодноразово ставала об'єктом наукових досліджень у галузі перекладознавства. Зокрема, М. Чепурна розглядає особливості перекладу ділових листів, наголошуючи на необхідності збереження формально-стильових норм та комунікативної мети тексту, адже навіть незначні відхилення від установлених мовних моделей можуть призвести до порушення ділового етикету [1, с. 209]. У контексті китайськомовної ділової комунікації важливими є дослідження В. Біляніної, яка аналізує форми ввічливості в китайській, англійській та українській діловій кореспонденції. Дослідниця зазначає, що китайські ділові листи вирізняються опосередкованістю висловлювань, ієрархічністю та чітким дотриманням соціальних ролей, що створює додаткові труднощі для перекладу [2, с. 26]. Питання автоматизованого та комп'ютеризованого перекладу ділових текстів розглядає О. Башманівський, який також аналізує можливість та обмеження комп'ютерних перекладацьких систем. Автор дослідження робить висновок, що такі системи демонструють високу ефективність на лексичному та синтаксичному рівнях, проте часто не враховують прагматичні аспекти ділового мовлення [3, с. 202].

Суттєвий внесок у дослідження машинного перекладу китайської мови зробили зарубіжні науковці. Y. Li, Z. Chen та M. Huang демонструють ефективність глибоких нейронних моделей у перекладі між англійською та китайською мовами [4, с. 8]. У свою чергу S. Ahmed та M. Rahman, узагальнюючи роль ШІ в перекладацькій галузі, зазначають, що штучний інтелект не замінює перекладача повністю, а радше трансформує його професійну роль, зміщуючи акцент у бік постредагування та контролю якості [5, с. 24].

Таким чином, аналіз наукових джерел свідчить про наявність ґрунтовних досліджень як у сфері перекладу ділової кореспонденції, так і в галузі машинного перекладу китайської мови. Водночас порівняльні дослідження перекладів китайськомовних ділових листів, виконаних студентами-перекладачами та системами штучного інтелекту, залишаються недостатньо представленими, що й зумовлює наукову новизну цієї роботи.

Актуальність дослідження продиктована необхідністю комплексної оцінки можливостей

штучного інтелекту щодо виконання перекладу сучасної китайськомовної ділової кореспонденції та визначення тих аспектів, у яких людський переклад зберігає перевагу. Це дозволяє не лише оцінити сучасний стан перекладацьких технік, а й окреслити перспективи професійної підготовки майбутніх перекладачів китайської мови. Окрім того, дослідження розширює розуміння того, як адаптувати тексти ділових листів для китайського реципієнта, а також які стратегії використати як у професійній практиці, так і в навчанні перекладу.

Завданням є порівняльний аналіз перекладів китайськомовних ділових листів, виконаних студентами-перекладачами і системами штучного інтелекту з метою виявлення їхніх сильних і слабких сторін у перекладі.

Матеріалом дослідження слугували переклади китайськомовних ділових листів, виконані студентами 4-го курсу (Спеціальність 035 Філологія, Освітня програма «Китайська мова і література та переклад, західноєвропейська мова»), а також переклади тих самих текстів, виконані за допомогою інструментів штучного інтелекту.

Об'єктом дослідження є тексти перекладу на українську мову китайськомовних ділових електронних листів. **Предмет** дослідження – мовні особливості та якість перекладу китайськомовних ділових листів, виконаних студентами та за допомогою штучного інтелекту.

Практичне значення. Стаття може бути корисною для перекладачів з китайської мови, викладачів перекладу та міжкультурної комунікації, працівникам міжнародних компаній, що працюють з китайським бізнесом.

Основний виклад статті. Налагодження та підтримка ділових відносин із Китаєм потребує уваги до вмінь складання і представлення ділових документів, які мають відповідати як загальноприйнятим вимогам, так і особливостям, пов'язаним із менталітетом китайців [6, с. 231]. Як зазначає Д. Ємельянова, ділове листування (业务书信) в китайській діловій мові поділяється на звичайні (普通外贸函) та спеціальні листи (专业外贸函). До звичайного листування належать такі документи: лист-прохання (信件要求), лист-повідомлення (通知函), лист-запрошення (邀请函), лист-подяка (感谢函), лист-супровід (附函), лист-підтвердження (确认函) [6, с. 233].

Мовні особливості ділових листів є універсальними для всіх вище-згаданих різновидів кореспонденції та включають ввічливі або компліментарні вирази, лексичні шаблони, умовні кон-

струкції, уникнення заперечень та прямих відмов, підкреслення колективності замість особового «я», збереження ієрархії при зверненні до адресата, дотримання визначеної структури листа, уникнення складних за синтаксисом речень, уникнення двозначності, лаконічність та ін.

Більшість сучасних AI-систем перекладу, у тому числі для китайської мови, працюють на основі нейронних мереж (Neural Machine Translation, NMT) або великих мовних моделей (LLM), тому зараз враховують контекст при перекладі не лише окремих слів, а й усієї фрази. Існують й інші чинники, які роблять програми машинного перекладу такими популярними: їх часто використовують при абсолютному незнанні мови, необхідності швидкого ознайомлення з великим об'ємом текстового матеріалу, в разі необхідності швидкого перекладу Web-сторінок тощо; також програми машинного перекладу застосовуються професійними перекладачами, яким залишається лише редагування вихідного машинного тексту; і нарешті, програми автоматизованого перекладу є незамінними у діловій переписці з іноземними партнерами [3, с. 180-181]. При цьому, за спостереженням науковців, в діловому листуванні необхідно зважати на особливості перекладу з урахуванням норм української мови та норм культури мови оригіналу не знімаючи прагматичну адаптацію оригінального тексту під час перекладу [3, с. 180].

Практика застосування програм автоматизованого комп'ютерного перекладу свідчить про те, що 25 % вихідного матеріалу перекладається неправильно [3, с. 181]. Серед помилок у перекладі вказують на неправильний переклад дієслівних форм, відсутність відповідних лексем у словнику, неправильну структуру речень та інші. Також великі труднощі у перекладі ШІ відбуваються за рахунок неправильного визначення частини мови програмою чи дослівного перекладу фразеологічних зворотів та інших ідіоматичних виразів.

LLM-системи демонструють значний потенціал у перекладі довгих текстів і дискурсу. Нещодавнє дослідження китайських науковців показує, що ChatGPT та GPT-4 здатні виробляти зв'язний, когерентний і граматично коректний переклад на рівні документу, а не лише на рівні окремих речень, що важливо для текстів із розгорнутими комунікативними зв'язками [7, с. 1]. Це означає, що моделі враховують контекст не тільки окремих пропозицій, а й загальний дискурс – тобто забезпечують логічну цілісність тексту, що особливо важливо в перекладі комплексних діло-

вих листів, де присутня аргументація (наприклад, опис ситуації, пропозиції, мотивації та ін).

Для штучного інтелекту переклад електронних ділових листів з китайської на українську мову справді не становить особливих труднощів, навіть зважаючи на різний тип мов (флексивна та ізолююча), колосальні розбіжності письма і словотвору, різні граматичні системи, різні вимоги до дотримання порядку слів в реченні та інше. Однак є додаткові чинники, які спрощують роботу ШІ в цьому полі, а саме: 1) тут практично відсутні скорочення; 2) текст є невеликим за об'ємом; 3) він належить до однієї тематики; 4) речення короткі, без складних синтаксичних структур; 5) лексеми є в електронних словниках і здебільшого небагатозначні.

Проте не зважаючи на високу ефективність ШІ в перекладі китайськомовних текстів, вона все ж поступається професійному перекладачу в діловому та культурно-маркованому тексті. Свідченням цього є порівняльний аналіз текстів перекладу, виконаних студентами та штучним інтелектом. Детальніше розглянемо ті аспекти, які проявили слабкі та сильні сторони перекладу електронних систем.

Порівняємо переклад студентів та ШІ на прикладі листа-повідомлення нижче:

Бачимо, що у привітанні студенти використовують техніку адаптації перекладу. Натомість ШІ **калькує китайський порядок слів, не перебудовує фразу під український синтаксис та ігнорує стилістичні норми** мови перекладу. Водночас зберігає **лексичну точність**.

Цікавим є той момент, що далі по тексту в обох варіантах перекладу зникає лексема 开展的 *розгорнутий* (у буквальному значенні *майбутня розгорнута маркетингова акція/кампанія*). Ця лексична одиниця справді обтяжує переклад, є зайвою для розуміння речення, тому студенти намірено використали лексичного опущення. Це саме зробив і штучний інтелект, що свідчить про його вміння **відходити від дослівного перекладу**.

Підтвердження цієї тези знаходимо в іншому реченні, де ШІ відходить від дослівного перекладу на користь дотримання формальної стилістики:

如果我们能和其他人一起讨论这个问题就好了。

дослівно: *Було б чудово, якби ми могли обговорити це питання з іншими.*

переклад ШІ: *Було б чудово, якби ми змогли обговорити це питання разом з іншими колегами.*

Шаблонне завершення листа 最好的问候 студенти переклали не зовсім коректно (*З повагою* замість *З найкращими побажаннями*). Натомість

Таблиця 1

Порівняльний аналіз перекладів

Текст оригіналу

你好，张浩！
我收到了你对我们即将开展的营销活动的反馈。谢谢你！
你的见解很有价值，我很感激你的努力。
如果我们能和其他人一起讨论这个问题就太好了。
你是否愿意参加我们下次的会议，并与团队分享你的一些想法吗？

请让我知道你周四下午3点是否方便。
最好的问候，
宋晨
首席营销官
卓豪中国公司

Переклад студентів

Шановний Чжан Хао!
Я отримав Ваше повідомлення щодо розвитку нашої майбутньої маркетингової акції. Щиро дякую!
Ваша думка є дуже важливою та цінною, я вражений вашими стараннями.
Було б чудово, якби ми могли обговорити це питання з іншими.
Чи хотіли б ви взяти участь у нашій наступній зустрічі та поділитись своїми думками з командою?
Прошу повідомити, чи буде вам зручно в четвер о 15:00.
З повагою,
Сун Чень,
Директор з маркетингу ZOHO Corporation

Переклад ШІ

Добрый день, Чжан Хао!
Я отримав(ла) ваш відгук щодо нашої майбутньої маркетингової кампанії. Щиро дякую вам!
Ваші думки дуже цінні, і я високо оцінюю ваші зусилля.
Було б чудово, якби ми змогли обговорити це питання разом з іншими колегами.
Чи погодилися б ви взяти участь у нашій наступній зустрічі та поділитися з командою деякими своїми ідеями?
Будь ласка, повідомте мене, чи зручно вам у четвер о 15:00.
З найкращими побажаннями,
Сун Чень
Компанія «Zhuohao», Китай
Головний директор з маркетингу

штучний інтелект використав дослівний переклад і в цьому випадку не помилився.

Проте системно ШІ помиляється в адаптації **посад та назв компаній, транслітерації імен**, наприклад:

Також система **губиться в назвах**, які не мають точного перекладу в Інтернеті, наприклад:

Аналіз наведеного прикладу засвідчує, що в деяких випадках програма-перекладач «відмовляється» перекласти **лексему просто транслітеруючи її** або залишаючи у вихідному варіанті. Причиною цього явища може бути або відсутність відповідного слова в електронному словнику, або неправильне орфографічне написання

Таблиця 2

Відхилення в перекладі посад і власних назв

Текст оригіналу

宋晨
首席营销官
卓豪中国公司
鲁直
伙伴关系经理

Переклад студентів

Сун Чень,
Директор з маркетингу ZOHO Corporation
Лу Чжі
Менеджер з питань партнерства

Переклад ШІ

Сун Чень
Головний директор з маркетингу
Компанія «Zhuohao», Китай
Лу Чжі
Менеджер з партнерських відносин

Таблиця 3

Відхилення в перекладі власних назв

Текст оригіналу

如果你还不知道，我很高兴地宣布，我们赢得了2023年夸夸奖！
你好，
感谢您联系卓豪。
我叫鲁直，我在卓豪负责合作项目。

Переклад студентів

Якщо вас ще не повідомили, я радісно оголошую про виграш премії 2023 року!
Вітаємо!
Дякуємо, що звернулись до ZOHO Corporation.
Мене звати Лу Чжі, я відповідальний за програму з питань співпраці.

Переклад ШІ

Якщо ви ще не знаєте, я з радістю повідомляю, що ми отримали премію «**夸夸奖**» за 2023 рік!
Добрый день!
Дякуємо, що звернулись до компанії «**卓豪**».
Мене звати Лу Чжі, я відповідаю за партнерські проекти в компанії «**卓豪**».

цієї лексеми в оригінальному тексті. Програма-перекладач не розпізнає цього слова і просто транслітерує його або залишає без перекладу як власну назву.

В іншому випадку система може **не зчитувати підтекст**, наприклад:

Студенти-перекладачі в процесі перекладу ділового листа демонструють здатність відчувати і передавати **прагматичний потенціал** тексту, зокрема міжособистісні відносини між сторонами, комунікативну мету, інтенцію автора тексту. Завдяки власній інтерпретації тексту вони прагнуть передати тональність висловлювання, експресивність, однак зберігають діловий етикет. Водночас ШІ дотримується **формальності, шаблонності та «сухості» стилю**, наприклад:

Водночас в низці фрагментів саме стриманість, формальність і стилістична «сухість» перекладу ШІ виявляються перевагою. Стандартизовані формули і нейтральна тональність забезпечують тексту коректне, стилістично вивірене звучання.

У таких випадках **синтаксична громіздкість, надмірне повторення займенників, емоційність перекладів** студентів може призвести до стильових втрат і поступатись ШІ за рівнем відповідності діловому дискурсу, як от в цьому випадку:

Висновки. Переклад ділових листів – це не просто технічний переклад тексту, а насамперед міжкультурна комунікація, тому вдалий переклад має враховувати лінгвістичні, комунікативні та культурні реалії. Порівняльний аналіз перекладів китайськомовних ділових листів, виконаних студентами-перекладачами та системами штучного інтелекту, показав, що обидва підходи мають свої переваги і обмеження.

Студенти-перекладачі та ШІ мають різні, але взаємодоповнювальні зони переваг у перекладі китайськомовної ділової кореспонденції. Сильним боком ШІ є **висока швидкість і точність** відтворення стандартних ділових формул, термінології та синтаксичних конструкцій, а також

Таблиця 4

Передача імпліцитного змісту

Текст оригіналу

然而，这意味着我们必须推迟我们的营销研讨会。

Переклад студентів

Тим не менш, це означає, що ми повинні відкласти наш маркетинговий захід (прим. – йдеться про святкування з нагоди отримання премії).

Переклад ШІ

Однак це означає, що нам доведеться відкласти наш маркетинговий **семінар**.

Таблиця 5

Передача стилістичних і прагматичних параметрів

Текст оригіналу

首先，感谢贵司多年来对我司的关心与支持。由于和贵司长期保持着良好的合作关系，并始终得到贵司的巨大支持，我司的钢铁业务得到了长足发展。

Переклад студентів

Перш за все, дякуємо Вам за багаторічну турботу та підтримку нашої компанії. Завдяки тому, що ми підтримували хорошу довгострокову співпрацю з Вашою компанією та завжди отримували Вашу величезну підтримку, наш металургійний бізнес швидко розвивався.

Переклад ШІ

Насамперед щиро дякуємо Вашій компанії за багаторічну увагу та підтримку. Завдяки тривалому партнерству з Вашою компанією та постійній підтримці з її боку наш металургійний бізнес досяг значного розвитку.

Таблиця 6

Відтворення стилістичних норм

Текст оригіналу

*年，*集团投资1亿多元，对我公司的配套流程进行了全面的升级改造通过能力提高了20%，进一步增强了为x集团等广大客户服务的能力。

Переклад студентів

У X році X корпорація інвестувала понад 100 млн юанів, що допомогло нашій компанії всесторонньо модернізувати процес виробництва, дозволити пропускній спроможності підвищитись до 20%, крок за кроком посилювати здатність корпорації до розширення сервісів.

Переклад ШІ

У X році корпорація «X» інвестувала понад 100 млн юанів у комплексну модернізацію виробничих процесів нашої компанії, що дозволило підвищити пропускну спроможність на 20 % та поступово посилити можливості з надання сервісних послуг.

здатність забезпечувати формальну відповідність тексту нормам ділового стилю. Водночас студенти-перекладачі демонструють перевагу у сфері **прагматичної інтерпретації**: вони краще відчують комунікативний намір автора, соціальну дистанцію між сторонами та культурні нюанси, що дозволяє їм гнучкіше адаптувати переклад до конкретної ситуації спілкування. У цьому сенсі ШІ ефективний як інструмент стандартизації перекладу, тоді як майбутні перекладачі залишаються ключовими носіями інтерпретації та культурної компетенції.

Як показує дослідження, на цей момент ШІ – це лише підтримка, а не заміна перекладача. Найефективнішим підходом у сучасних умовах може стати синергетична взаємодія «людина + ШІ», коли штучний інтелект виконує первин-

ний переклад (допомагає швидко орієнтуватись в змісті тексту, є словниковим асистентом і засобом прискорення роботи фахівця), а перекладач редагує його з урахуванням прагматичних, стилістичних і культурних аспектів. У такий спосіб штучний інтелект забезпечить точність, людина-перекладач – природність, а їхня синергія – ефективність перекладу китайськомовних ділових листів.

Попри це в процесі фахової підготовки майбутніх перекладачів доцільно заохочувати максимально самостійну роботу без залучення ШІ-інструментів. Такий підхід сприяє формуванню перекладацького мислення, розвитку мовної інтуїції та відповідальності за власні перекладацькі рішення, а також забезпечує дотримання принципів академічної доброчесності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Чепурна Г. Л. Особливості перфекціонізму як інтерперсонального стилю. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія : Психологічні науки*. 2014. Вип. 121(2). С. 197-202. URL: <https://journal.kdpu.edu.ua/filstd/uk/issue/view/15/filstd-12> (дата звернення: 12.12.2025)
2. Bilyanina, V. I. Peculiarities of business correspondence in Chinese, English and Ukrainian: Forms of politeness. *Scientific Bulletin of Lviv State University of Life Safety*. 2021. №15. P. 45–52. DOI: <https://doi.org/10.24919/2663-6042.15.2021.4>
3. Башманівський О. Л. Особливості перекладу ділового листування за допомогою автоматизованого перекладу. *Соціум. Документ. Комунікація*. 2016. Вип. 1. С. 175-185. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILE=&2_S21STR=cdk_2016_1_16
4. Li, Y., Chen, Z., & Huang, M. High-performance English–Chinese machine translation based on deep neural networks. *Applied Sciences*. 2021. 11(22), 10915. DOI: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/22/10915>
5. Ahmed, S., & Rahman, M. Artificial intelligence contribution to the translation industry. *Discover Artificial Intelligence*. 2024. DOI: <https://arxiv.org/pdf/2411.19855>
6. Ємельянова Д. В. Навчання ділового листування китайською мовою учнів старших класів загальноосвітніх шкіл. *Закарпатські філологічні студії* / редкол.: І. М. Зимомря (гол. ред.), М. М. Палінчак, Ю. М. Бідзіля та ін. Ужгород : Видавничий дім "Гельветика", 2021. Вип. 16. С. 230–236. URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/48458b4c-a1bc-44d4-9aa3-a1dcf382a1e8/content> (дата звернення: 12.12.2025)
7. Document-level machine translation with large language models / Longyue Wang et al. Dublin : Dublin City University, 2023. 16 p. DOI: <https://arxiv.org/pdf/2304.02210>



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Дата першого надходження статті до видання: 12.02.2026
 Дата прийняття статті до друку після рецензування: 23.03.2026
 Дата публікації (оприлюднення) статті: 07.05.2026