

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Гуманітарно-педагогічний факультет**

**ПОГОДЖЕНО**  
Декан гуманітарно-педагогічного  
факультету, кандидат  
філософських наук, доцент

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
Завідувач кафедри іноземної  
філології та перекладу, доктор  
педагогічних наук, професор

Савицька І.М.  
\_\_\_\_\_  
(підпис)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

Амеліна С.М.  
\_\_\_\_\_  
(підпис)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему:

**«КОМП'ЮТЕРНА ЛІНГВІСТИКА ТА АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ  
ПЕРЕКЛАДУ: ЕФЕКТИВНІСТЬ І МЕЖІ ЗАСТОСУВАННЯ»**

Спеціальність: 035 філологія

Освітня програма : Німецька мова та друга іноземна мова

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна  
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

**Гарант освітньої програми:**

к.філ.н., доцент  
(науковий ступінь та вчене звання) \_\_\_\_\_  
(підпис)

Артьомцев О.В.  
(ПІБ)

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи:**

к.пед.н., доцент  
(науковий ступінь та вчене звання) \_\_\_\_\_  
(підпис)

Монашненко А.М.  
(ПІБ)

**Виконав/ла**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Бондаренко Я.С.  
(ПІБ студента)

**Київ – 2025**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Гуманітарно-педагогічний факультет

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри іноземної мови і перекладу**

Доктор педагогічних наук, професор \_\_\_\_\_ Амеліна С.М.

(науковий ступінь, вчене звання) (підпис) (ПІБ)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 року

## ЗАВДАННЯ ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Бондаренку Ярославу Сергійовичу

Спеціальність 035 Філологія

Освітня програма «Німецька мова та друга іноземна»

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Комп'ютерна лінгвістика та автоматизовані системи перекладу: ефективність і межі застосування»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» листопада 2025р.

Термін подання завершеної роботи на кафедру \_\_\_\_\_  
(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи Амеліна С., Тарасенко Р. (2017).

Підготовка перекладачів до застосування IT, Neural Network and Artificial Intelligence in Translation, The Impact of ChatGPT on Translation Activity, Короткий англо-український словник з комп'ютерної лінгвістики.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Проаналізувати теоретичні основи комп'ютерної лінгвістики та основні принципи функціонування автоматизованих систем перекладу.
2. Оцінити ефективність найпоширеніших автоматизованих перекладацьких інструментів на основі аналізу їх роботи з різними типами текстів.
3. Визначити основні переваги й недоліки використання систем автоматизованого перекладу у порівнянні з традиційними методами.
4. Розробити критерії для оцінки меж застосування автоматизованих систем перекладу залежно від контексту й галузі використання.
5. Дослідити можливі шляхи вдосконалення сучасних систем перекладу для підвищення їхньої точності та ефективності.

Дата видачі завдання «25» листопада 2025 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Монашненко А.М. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Завдання прийняв до виконання

Бондаренко Я.С. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

## ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЛІНГВІСТИКИ ТА АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПЕРЕКЛАДУ	7
1.1. Комп'ютерна лінгвістика як наукова дисципліна: основні поняття і напрямки	10
1.2. Історія розвитку автоматизованих систем перекладу	12
1.3. Класифікація систем машинного перекладу: підходи та технології	16
1.4. Нейронні мережі та штучний інтелект у системах перекладу	19
Висновки до розділу 1	23
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПЕРЕКЛАДУ	24
2.1. Методологія оцінки ефективності автоматизованого перекладу	24
2.2. Порівняльний аналіз найпопулярніших систем перекладу (Google Translate, DeepL, SDL Trados тощо)	29
2.3. Якість перекладу різних типів текстів (наукові, технічні, художні)	36
2.4. Основні проблеми і обмеження автоматизованого перекладу	42
Висновки до розділу 2	49
РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ТА МЕЖІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПЕРЕКЛАДУ	51
3.1. Галузі застосування автоматизованих систем перекладу: сучасні тенденції	51
3.2. Інтеграція автоматизованих систем у професійну діяльність перекладача	55
3.3. Практичне дослідження: тестування ефективності перекладу різних текстів за допомогою автоматизованих систем	61
3.4. Рекомендації щодо вдосконалення сучасних систем перекладу	66
Висновки до розділу 3	70
ВИСНОВКИ	72
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	75

## ВСТУП

**Актуальність дослідження.** Комп'ютерна лінгвістика розвивається з винятковою швидкістю, а автоматизовані системи перекладу інтегруються в усі сфери сучасного життя - від міжнародного бізнесу до наукової комунікації. Глобалізація економічних процесів та розширення міжкультурного обміну створили критичний попит на інструменти, здатні оперативно та якісно трансформувати текстову інформацію між мовами. Проте саме тут виникає центральне напруження: не всі мовні явища, стилістичні нюанси та контекстні залежності піддаються автоматичній обробці з однаковою ефективністю. Технічні характеристики сучасних систем машинного перекладу часто розходяться з практичними реаліями їхнього застосування в спеціалізованих галузях. Дослідження ефективності цих систем та визначення меж їх придатності становить не тільки академічний інтерес, але й практичну необхідність для професійної перекладацької спільноти, розробників програмного забезпечення та освітніх закладів.

**Інформаційна база дослідження.** Інформаційною базою роботи слугують наукові видання, монографії, матеріали конференцій та інтернет-ресурси, присвячені комп'ютерній лінгвістиці, машинному перекладу та штучному інтелекту. Проаналізовано наукові публікації українських та закордонних авторів, що охоплюють період від 2004 року до 2025 року включно. Використано статті з провідних фахових часописів, монографії видатних лінгвістів та розробників, а також практичні рекомендації щодо застосування автоматизованих систем у професійній перекладацькій діяльності.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблеми комп'ютерної лінгвістики та машинного перекладу активно досліджувалися такими науковцями, як О.В. Ваховська [9], В.Г. Волошин [10], Н.П. Дарчук [11], Є.А. Карпіловська [25], А.Ю. Кононюк [26], В. Ткачук та Г. Чумак [37], Л. Черноватий [39], В.Д. Ігнатенко [18; 19; 20; 21], і А.В. Красуля та М. Турчина [29], які внесли суттєвий вклад у

розуміння теоретичних основ комп'ютерної лінгвістики та розроблення практичних систем машинного перекладу. Автори досліджували архітектури нейронних мереж у перекладі, розробляли методології оцінки якості автоматичного перекладу. Їхні дослідження дозволили виявити як переваги, так і обмеження сучасних підходів до машинного перекладу. Разом з тим, комплексна оцінка ефективності різних систем перекладу з урахуванням специфіки різних типів текстів та галузей залишається недостатньо дослідженою проблемою.

**Метою** магістерської роботи є комплексна оцінка ефективності автоматизованих систем перекладу в контексті досягнень сучасної комп'ютерної лінгвістики з одночасним визначенням меж їхнього застосування в різних сферах перекладацької діяльності. Особливу увагу дослідження зосереджує на аналізі точності, продуктивності та практичних обмежень функціонування таких систем у порівнянні з традиційними методами ручного перекладу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити **такі завдання:**

1. Проаналізувати теоретичні основи комп'ютерної лінгвістики та основні принципи функціонування автоматизованих систем перекладу.
2. Оцінити ефективність найпоширеніших автоматизованих перекладацьких інструментів на основі аналізу їх роботи з різними типами текстів.
3. Визначити основні переваги й недоліки використання систем автоматизованого перекладу у порівнянні з традиційними методами.
4. Розробити критерії для оцінки меж застосування автоматизованих систем перекладу залежно від контексту й галузі використання.
5. Дослідити можливі шляхи вдосконалення сучасних систем перекладу для підвищення їхньої точності та ефективності.

**Об'єктом дослідження** виступають сучасні автоматизовані системи перекладу та відповідні технології комп'ютерної лінгвістики, які реалізують автоматизацію процесів трансформації текстової інформації з однієї мови в іншу, зокрема системи на базі нейронних мереж та великих мовних моделей.

**Предметом дослідження** є методи та алгоритми, вбудовані в архітектуру автоматизованих систем перекладу, а також критерії та методики оцінки їхньої ефективності й визначення прикордонних випадків, у яких їхнє застосування виявляється непридатним або контрпродуктивним у контексті різних предметних областей та типів текстів.

**Методи дослідження.** У роботі використано комплекс теоретичних та емпіричних методів дослідження. Теоретичні методи включають аналіз наукової літератури, порівняльний аналіз підходів до машинного перекладу, систематизацію класифікацій систем перекладу та синтез накопленого знання. Емпіричні методи передбачають кількісний аналіз якості перекладу з використанням метрик оцінювання, отриманих даних статистичними методами.

**Елементи наукової новизни** роботи полягають в комплексному підході до оцінки ефективності сучасних автоматизованих систем перекладу з визначенням їхніх меж застосування в різних сферах перекладацької діяльності. Отримані результати можуть слугувати основою для вдосконалення існуючих алгоритмів автоматизованого перекладу та розробки нових методів їхньої оптимізації.

**Практичне значення** роботи полягає в можливості застосування її результатів для вдосконалення роботи автоматизованих систем перекладу та оптимізації їх використання в професійній діяльності перекладачів.

**Структура кваліфікаційної роботи** складається зі вступу, 3 розділів, висновків та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи складає 85 сторінок, містить 61 позицію списку використаних джерел. Графічний матеріал представлений у вигляді 22 таблиць та 7 рисунків.

## **РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ЛІНГВІСТИКИ ТА АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПЕРЕКЛАДУ**

### **1.1. Комп'ютерна лінгвістика як наукова дисципліна: основні поняття і напрямки**

Комп'ютерна лінгвістика являє собою міждисциплінарну область досліджень, що синтезує методи штучного інтелекту, обчислювальних систем та інформатики для аналізу й обробки природної мови. Дисципліна розкриває механізми, через які системи розпізнають, інтерпретують та генерують мовні структури.

Формалізація мови у вигляді алгоритмів та структур даних становить центральну задачу дослідження. Комп'ютерна лінгвістика охоплює синтез мовлення, розпізнавання мовленнєвих сигналів, машинний переклад та екстракцію інформації з текстових масивів [4].

Основні поняття комп'ютерної лінгвістики ґрунтуються на уявленні про мову як складну систему правил та їх винятків, які підлягають формалізації. Мовна одиниця характеризується морфологічною структурою, синтаксичними зв'язками та семантичним змістом, кожна з яких вимагає окремої обробки.

Концепція лінгвістичного корпусу надає емпіричну базу для верифікації теоретичних моделей і розробки алгоритмів. Морфологічний аналіз, синтаксичний парсинг та семантична інтерпретація утворюють послідовні етапи лінгвістичної обробки тексту. Взаємодія цих компонентів визначає якість та надійність обчислювальних систем обробки мови.

Розвиток комп'ютерної лінгвістики супроводжується еволюцією методологічних підходів: від символічних представлень до статистичних моделей та нейромережових архітектур.

Символічний підхід опирається на явне кодування мовних правил у вигляді логічних конструкцій та семантичних репрезентацій. Статистичні методи

виявляють закономірності в великих текстових корпусах через розрахунок частотності та ймовірнісних залежностей між мовними елементами, тоді як нейромережі реалізують імпліцитне навчання на основі мільйонів адаптивних параметрів.

Напрямки комп'ютерної лінгвістики та їхні характеристики наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

### Напрями комп'ютерної лінгвістики та їх характеристика

Напрямок дослідження	Об'єкт вивчення	Основні методи	Практичне застосування
Морфологічний аналіз	Словоформи, парадигми	Автомати, лексикони	Токенізація, лематизація
Синтаксичний парсинг	Граматичні структури	Контекстно-вільні граматики	Машинний переклад
Семантичний аналіз	Смислові відношення	Онтології, мережі слів	Системи питань-відповідей
Прагматика	Контекст, намір мовця	Дискурсивний аналіз	Діалогові системи
Фонологія	Звукові одиниці	Акустичне моделювання	Розпізнавання мовлення
Корпусна лінгвістика	Текстові масиви	Статистичний аналіз	Лінгвістичні дослідження

*Джерело: складено на основі [11]*

Науковець В.Г. Волошин характеризує комп'ютерну лінгвістику як науку про комп'ютеризацію лінгвістичної діяльності з метою автоматизації обробки текстів [10].

Практичні застосування цієї дисципліни охоплюють розробку систем машинного перекладу, пошукових двигунів, програм перевірки орфографії та синтаксису.

Комп'ютерна лінгвістика опосередковує взаємодію між природною мовою й мовою програмування, забезпечуючи адекватну комунікацію між людиною та

машиною. Інформаційні технології, засновані на лінгвістичних принципах, трансформують способи обробки та передачі текстової інформації в глобальних комунікаційних мережах.

Дослідниця О.В. Ваховська визначає комп'ютерну лінгвістику через призму вирішення конкретних прикладних задач, пов'язаних з кодуванням та декодуванням мовної інформації за допомогою обчислювальних пристроїв [9].

Системи обробки природної мови розпізнають граматичні помилки, виконують автоматичне реферування текстів та вилучають ключову інформацію з великих документопотоків.

Комп'ютеризація лінгвістичних методів значно прискорює проведення аналітичних досліджень. Методологічна база комп'ютерної лінгвістики запозичує інструментарій як з традиційної лінгвістики, так і з точних наук, алгебри та логіки. Такий синтез дисциплін породжує новітні підходи до моделювання мови.

Центральне місце в комп'ютерній лінгвістиці займає концепція представлення знань про мову в формалізованому вигляді. Лексичні одиниці кодуються у вигляді векторних представлень, які відображають семантичні та синтаксичні властивості слів у багатовимірному просторі ознак [14].

Синтаксичні структури репрезентуються деревоподібними графами або послідовностями символів, залежно від обраного формалізму.

Гібридні моделі поєднують переваги символічного та статистичного підходів, досягаючи балансу між точністю та обчислювальною ефективністю.

Комп'ютерна лінгвістика залежить від розвитку спеціалізованих структур даних та алгоритмічних рішень, адаптованих до специфіки мовної інформації. Дослідник Н.П. Дарчук розглядає комп'ютерну лінгвістику як підґрунтя для автоматичного опрацювання тексту, яке реалізує складні трансформації мовних одиниць [11].

Побудова лінгвістичних процесорів потребує глибокого розуміння як теоретичних основ мовознавства, так і практичних аспектів системного програмування та розробки алгоритмів.

Основні етапи та компоненти комп'ютерної обробки тексту охарактеризовано в таблиці 1.2

**Таблиця 1.2**

Етапи та основні компоненти комп'ютерної обробки природномовного  
тексту

Етап обробки	Вхідні дані	Операції	Вихідні дані
Препроцесування	Сирий текст	Очищення, нормалізація	Токенізований текст
Морфологія	Токени	Лематизація, POS-тегування	Нормалізовані форми
Синтаксис	Послідовність слів	Парсинг, побудова дерева	Синтаксична структура
Семантика	Синтаксична структура	Розв'язання анафори	Семантичне представлення
Інтерпретація	Семантичне дерево	Логічний вивід	Знання, висновки
Генерація	Знання	Планування, реалізація	Текстовий вихід

*Джерело: складено на основі [13]*

Науковиця Є.А. Карпіловська подає комп'ютерну лінгвістику як комплекс теоретичних знань та практичних інструментів, необхідних для вирішення задач автоматичної обробки природної мови [25].

Системи природномовного інтерфейсу трансформують спілкування користувачів з комп'ютерами, дозволяючи вводити команди та отримувати інформацію природною мовою. Розвиток хмарних обчислень та великих мовних моделей розширює можливості комп'ютерної лінгвістики в обробці багатомовних текстових масивів.

Загальнодоступність сучасних лінгвістичних сервісів демонструє глибоку інтеграцію цієї дисципліни в повсякденну практику.

Прикладна лінгвістика та комп'ютерна лінгвістика утворюють тісно пов'язані області, які взаємно збагачують одна одну методологією та результатами. Дослідник І.П. Біскуб розглядає прикладну лінгвістику як науку про практичне

застосування лінгвістичних знань для розв'язання реальних комунікаційних задач [4].

Комп'ютерна лінгвістика реалізує ці знання через алгоритмічні рішення, надаючи прикладній лінгвістиці потужний інструментарій для експериментування та верифікації гіпотез. Інтеграція обох дисциплін створює плідний синтез теорії та практики в галузі мовної технології.

Основні напрями розвитку комп'ютерної лінгвістики наведено на рисунку 1.1.

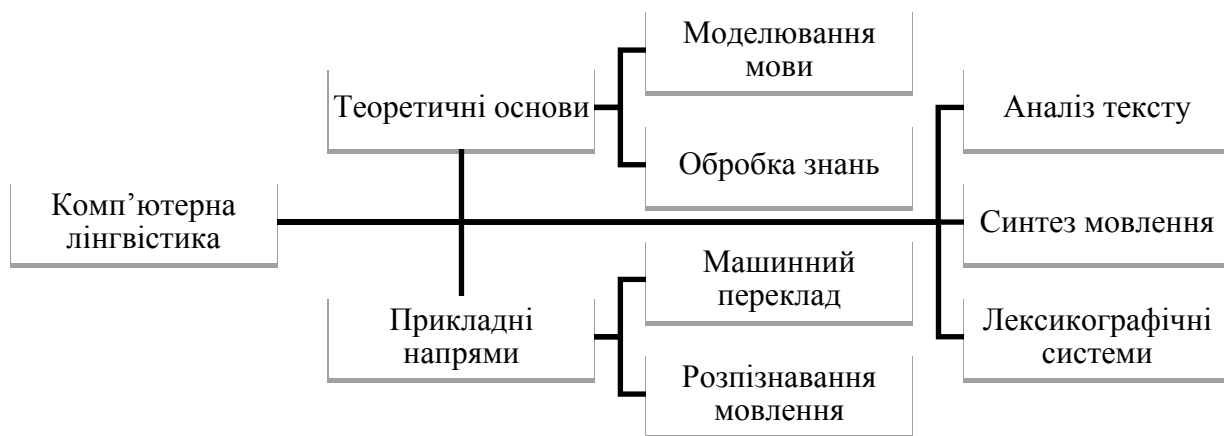


Рисунок 1.1. Основні напрями розвитку комп'ютерної лінгвістики

*Джерело: складено на основі [23]*

Сучасна комп'ютерна лінгвістика характеризується плюралізмом методологічних підходів та множинністю парадигм, кожна з яких внаслідок переконливі результати в окремих задачах [10].

Глибокі нейронні мережі досягли видатних успіхів у машинному перекладі, розпізнаванні мовлення та генерації тексту, витісняючи традиційні статистичні методи в багатьох застосуваннях.

Проте символічні підходи зберігають цінність для завдань, де вимагається експліцитна репрезентація знань та логічний вивід. Майбутній розвиток комп'ютерної лінгвістики, ймовірно, залежатиме від гармонійного поєднання

нейромережових та символічних методів у рамках єдиної архітектури обробки мови.

## **1.2. Історія розвитку автоматизованих систем перекладу**

Історія машинного перекладу розпочинається в середині ХХ століття з робіт піонерів, які першими припустили можливість автоматичної трансформації тексту з однієї мови в іншу. У 1949 році американські дослідники Уоррен Вівер та Ендрю Бут опублікували меморандум, що став маніфестом комп'ютерного перекладу і окреслив напрямок розвитку галузі на десятиліття [26].

Ранні системи ґрунтувалися на простих словникових еквівалентах та жорстких граматичних правилах, що обмежувало їхню застосовність. Холодна війна стимулювала інвестиції у дослідження машинного перекладу, оскільки військові та розвідувальні агенції усвідомлювали критичну важливість швидкої обробки документів іноземною мовою.

Період з 1954 по 1966 роки позначений як золотий вік машинного перекладу, коли численні проекти отримали значні державні фінансування та привернули увагу провідних дослідницьких організацій.

Знаменна демонстрація системи «Georgetown–IBM system» в 1954 році в Джорджтаунському університеті показала можливість автоматичного перекладу з російської мови англійською, що стало проривом на той час. Однак незабаром стало очевидним, що розроблені системи не досягають якості, необхідної для практичного застосування [14].

Гісторія називає цей період кризою машинного перекладу, коли виявилася недостатність кількісних ресурсів та методологічних підходів для вирішення складності природної мови. Разом з тим, це не припинило наукові дослідження, а лише переорієнтувало їх на глибше розуміння проблеми.

Кінець 1960-х та 1970-ті роки характеризувалися переходом від амбітних загальних систем до специфікованих рішень для обмежених галузевих контекстів.

Результатом цієї стратегії стали перші комерційно успішні системи, адаптовані до потреб науково-технічних текстів та медичної документації. Дослідник В. Ткачук та Г. Чумак подають теорію та практику машинного перекладу як складні в реалізації, але цінні для індустріальних застосувань [37].

Основні етапи еволюції систем машинного перекладу узагальнено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

#### Етапи становлення та розвитку систем машинного перекладу

Період	Парадигма	Характеристики	Приклади систем
1950-1966	Правилами керовані	Словникові еквіваленти, граматичні правила	«Georgetown–IBM system»
1966-1980	Специфіковані для галузей	Обмежені домени, семантичний аналіз	SYSTRAN, системи для техніки
1980-2000	Статистичні методи	Імовірнісні моделі, корпусні дані	IBM моделі, Pharaoh
2000-2015	Гібридні системи	Комбінація правил та статистики	Модерні SYSTRAN, Moses
2015-2025	Нейронні мережі	Глибокі архітектури, end-to-end навчання	Google NMT, DeepL, LLM
2025+	Мультимодальні LLM	Інтеграція тексту, образів, мовлення	GPT-4V, Claude, Gemini

*Джерело: складено на основі [17]*

1980-ті роки принесли революційні зміни завдяки появі статистичних методів машинного перекладу, заснованих на аналізі великих текстових корпусів. Науковець Дарчук Н.П. розглядає ці методи як принципово новий підхід до опрацювання тексту, заснований на емпіричних даних, а не на явних граматичних правилах [11].

Статистичні моделі врахували ймовірність послідовностей слів та фраз на основі паралельних текстів, що значно підвищило якість перекладу. Поява персональних комп'ютерів та зростання обчислювальної потужності зробили статистичні підходи практично осяжними для дослідницьких груп та комерційних організацій.

1990-ті та 2000-ні роки демонстрували поступове відірвання від чистих методів до гібридних систем, що поєднували переваги правилами керованого та

статистичного підходів. Компанія IBM розробила впливові статистичні моделі, які лягли в основу багатьох систем цього періоду. Японські та південнокорейські компанії інвестували в розвиток машинного перекладу для азійських мов, подолавши специфічні проблеми, пов'язані з неіндоевропейськими мовами.

Поступовий перехід до цифрового суспільства та глобалізація комерційних операцій посилювали попит на автоматичні системи перекладу. Система SYSTRAN, розроблена в 1968 році, залишалася лідером на комерційному ринку впродовж усього цього періоду, піддаючись постійному удосконаленню [16].

Дослідниця Карпіловська Є.А. відзначає, що комп'ютерна лінгвістика створила методологічну базу для розуміння складних проблем машинного перекладу, особливо в контексті багатомовної обробки [25].

Ключові характеристики найвпливовіших систем машинного перекладу представлено в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

#### Порівняльна характеристика провідних систем автоматизованого перекладу

Система/Період	Технологія	Сильні сторони	Обмеження
SYSTRAN (1968)	Правила + словники	Стабільність, керованість	Жорсткість, вузька область застосування
IBM Models (1990)	Статистика	Масштабованість, адаптивність	Потребує великих корпусів
Moses (2007)	Статистична система перекладу	Відкритість, налаштовуваність	Менше якісна від комерційних рішень
Neural MT (2015)	Нейронні мережі	Плавність, контекстність	Потребує ГП, залежить від даних
Google NMT (2016)	Трансформери, BERT	Глобальний контекст	Обчислювальні витрати
DeepL (2017)	Глибокі мережі	Природність, ідіоми	Менша кількість мовних пар

*Джерело: складено на основі [26]*

Розробка синтаксичних парсерів та семантичних аналізаторів дозволила системам краще розуміти граматичну структуру та смисл оригіналу. Кількісна оцінка якості перекладу через метрики BLEU та метеор забезпечила об'єктивні критерії для порівняння систем. Вдосконалення алгоритмів вирівнювання слів та

фраз у паралельних корпусах кардинально підвищило точність статистичних моделей.

Переломний момент у машинному перекладі настав у 2015-2016 роках з появою архітектури трансформерів та введенням механізму уваги (attention), яке дозволило моделям фокусуватися на найважливіших частинах вхідної послідовності.

Нейронні системи машинного перекладу нівелювали традиційне розділення на окремі етапи обробки тексту, замінивши конвеєрну архітектуру на end-to-end моделі, що трансформують вхідний текст безпосередньо у вихідний. Ігнатенко В.Д. розглядає місце машинного перекладу в діяльності сучасного перекладача як комплементарне, де системи забезпечують швидкість обробки, тоді як люди гарантують якість та культурну адекватність [18].

Поступова інтеграція нейронних підходів до комерційних платформ призвела до помітного поліпшення якості послуг, доступних пересічним користувачам. Масова адаптація машинного перекладу в соціальних мережах та месенджерах розширила область застосування технології.

Протягом 2020-2025 років, які були ознаменовані появою великих мовних моделей - LLM, навчених на мільярдах токенів тексту з різноманітних джерел. Дослідник Ігнатенко В.Д. аналізує вплив ChatGPT на перекладацьку діяльність, висвітлюючи як можливості, так і виклики, пов'язані з використанням генеративних моделей для перекладу [21].

ChatGPT, GPT-4, Claude та Gemini продемонстрували видатні здібності у машинному перекладі, часто перевершуючи спеціалізовані системи на складних текстах. Проте ці моделі разом із тим виявляють вразливості до галюцинацій та можуть припускатися помилок на технічних або дуже специфічних матеріалах. Майбутній розвиток праці в галузі перекладу явно залежатиме від того, як індустрія адаптується до можливостей та обмежень цих новітніх технологій.

Розвиток машинного перекладу від простих словникових еквівалентів до нейронних систем, здатних осмислювати контекст і культурні нюанси, ілюструє найглибшу трансформацію в обчислювальній лінгвістиці.

Отже, історія технології демонструє, що кожна парадигма залишала позитивний спадок: правила забезпечили точність в обмежених доменах, статистика принесла масштабованість, а нейронні мережі додали природність та гнучкість. Стійкість машинного перекладу як наукової дисципліни та практичного інструменту свідчить про фундаментальну важливість проблеми спілкування в багатомовному світі.

### **1.3. Класифікація систем машинного перекладу: підходи та технології**

Системи машинного перекладу демонструють багатомірну класифікацію, яка відбиває еволюцію технологічних підходів та методологій, розроблених впродовж декількох десятиліть.

Фундаментальне розрізнення проводиться між підходами, керованими граматичними правилами, статистичними методами та нейромережевими архітектурами, кожен з яких накопичив значні переваги та притаманні обмеження.

Варіативність систем простягається також по осі мовних пар, обсягу інформації та специфіки предметних областей, для яких вони оптимізовані. Розуміння цієї класифікації дозволяє аналітикам та розробникам вибирати найбільш адекватне рішення для конкретної задачі [21].

Правилами керовані системи (Rule-Based Machine Translation, RBMT) ґрунтуються на явному кодуванні лінгвістичних правил, що описують трансформації між мовами на морфологічному, синтаксичному та семантичному рівнях. Ці системи потребують значних об'ємів експертної роботи для розроблення граматики, словників та семантичних представлень, специфічних для кожної мовної пари.

Перевага RBMT полягає у передбачуваності та керованості, що дозволяє розробникам точно контролювати поведінку системи та модифікувати результати за потребою.

Однак складність природної мови означає, що розроблення вичерпної системи правил практично неможливо без втрати деяких граматичних явищ. SYSTRAN, розроблена ще в 1960-х роках, залишається прикладом успішної RBMT системи, що використовується у спеціалізованих індустріальних контекстах.

Статистичні системи машинного перекладу (Statistical Machine Translation, SMT) орієнтуються на аналіз масивних паралельних корпусів для виявлення ймовірнісних закономірностей у парах слів та фраз. Науковець Ткачук В. та Чумак Г. висвітлюють теорію та практику машинного перекладу, акцентуючи на тому, як статистичні підходи дозволяють системам адаптуватися до нових мовних явищ без явного програмування правил [37].

Метод phrase-based translation та factor-based translation представляють найпоширеніші статистичні архітектури, що домінували в комерційній сфері протягом 2000-х та 2010-х років.

Основні підходи та технології машинного перекладу охарактеризовано в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5

#### Основні підходи, методи та технології реалізації машинного перекладу

Підхід/Технологія	Принцип роботи	Переваги	Недоліки
RBMT (Rule-Based)	Явні граматичні правила	Передбачуваність, контроль, стабільність	Складність розроблення, негнучкість
SMT (Statistical)	Ймовірнісні моделі корпусів	Адаптивність, масштабованість	Залежність від якості корпусів
PBSMT (Phrase-Based)	Фрази замість слів	Контекст на рівні фраз	Комбінаторна складність
NMT (Neural)	Нейронні мережі, end-to-end	Гладкість, контекстність, якість	Чорний ящик, залежність від даних
Transformer-based	Механізм уваги, паралелізм	Глобальний контекст, швидкість	Великі обчислювальні витрати
Hybrid Systems	Комбінація методів	Гнучкість, оптимальність	Складність архітектури

*Джерело: складено на основі [45; 51]*

Нейронні системи машинного перекладу (Neural Machine Translation, NMT) революціонізували галузь, замінивши конвеєрні архітектури на моделі end-to-end, що навчаються спільно кодувати та декодувати інформацію.

Архітектура encoder-decoder з механізмом уваги дозволяє нейромережам динамічно розподіляти увагу на різні частини вхідного речення при генерації кожного слова на цільовій мові. Дослідник Карпіловська Є.А. визначає нейромережеві підходи як парадигму, яка органічно інтегрується з комп'ютерною лінгвістикою, розширюючи можливості обробки природної мови [25].

Системи, засновані на трансформерах, досягли видатної якості на складних мовних парах та демонструють здатність узагальнювати на малих обсягах тренувальних даних.

Класифікація систем машинного перекладу наведена на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2. Класифікація систем машинного перекладу

*Джерело: складено на основі [16]*

Гібридні системи машинного перекладу поєднують елементи RBMT, SMT та NMT, намагаючись максимізувати переваги кожного підходу та компенсувати їхні недоліки. Такі системи можуть використовувати правила для обробки граматично специфічних конструкцій, статистику для вибору найвірогідніших варіантів

перекладу та нейронні компоненти для загального покращення гладкості вихідного тексту.

Прикладом гібридного підходу є системи, що інтегрують морфологічні аналізатори з нейронними декодерами, особливо корисні для мов з складною морфологією. Вибір архітектури залежить від доступних лінгвістичних ресурсів, розміру тренувальних корпусів та практичних вимог до якості та швидкості перекладу.

Сучасний набір машинного перекладу характеризується домінуванням великих мовних моделей, які трансцендують традиційні категорії та комбінують елементи всіх попередніх парадигм в єдиній архітектурі.

Системи на кшталт OpenAI GPT, Google Gemini та Anthropic Claude демонструють здатність виконувати переклад як один з численних мовних завдань без спеціалізованого навчання на паралельних корпусах.

Майбутня класифікація систем машинного перекладу, ймовірно, буде враховувати не лише технологічні підходи, а й рівень узагальнення моделей та їхню здатність адаптуватися до нових мов та контекстів. Розуміння цієї еволюції критично важливо для фахівців, які розробляють та впроваджують системи перекладу в практичних застосуваннях.

#### **1.4. Нейронні мережі та штучний інтелект у системах перекладу**

Нейронні мережі репрезентують собою обчислювальні системи, натхненні біологічною архітектурою мозку, які навчаються розпізнавати складні закономірності в даних через ітеративну оптимізацію параметрів.

Інтеграція нейромережевих підходів до машинного перекладу знаменувала парадигматичний зсув, відійшовши від явного представлення правил та імовірнісних моделей у бік неявного навчання на основі вхідних та вихідних послідовностей.

Глибокі архітектури з численними прихованими шарами здатні виявляти багатомасштабні представлення мови, від фонетичних особливостей до абстрактних семантичних структур.

Архітектура рекурентних нейронних мереж (RNN) та їхніх варіацій - LSTM (Long Short-Term Memory) та GRU (Gated Recurrent Unit) - забезпечували обробку послідовностей змінної довжини та утримання довгострокової залежності в тексті.

RNN послідовно обробляє кожен токен, передаючи прихований стан від кроку до кроку, що дозволяє моделі накопичувати інформацію про попередній контекст.

LSTM вводить механізм воріт (gating mechanism), який регулює потік інформації та забезпечує ефективне навчання довгострокових залежностей без проблеми зникаючого градієнта.

Дослідник Кононюк А.Ю. аналізує нейронні мережі та генетичні алгоритми як фундаментальні інструменти штучного інтелекту, які розширюють можливості обчислювального моделювання [26].

Хоча RNN-основані системи перекладу досягли видатних результатів у період 2015-2017 років, їх послідовна природа обмежувала паралелізм обчислень.

Трансформерна архітектура, представлена в 2017 році в праці "Attention Is All You Need", замінила рекурентність механізмом самоуваги (self-attention), що дозволяє моделі паралельно обробляти всі позиції в послідовності та динамічно встановлювати залежності між словами незалежно від їхньої віддаленості.

Механізм мультиголової уваги (multi-head attention) дозволяє трансформерам одночасно фокусуватися на різних аспектах мовної структури, виявляючи як синтаксичні залежності, так і семантичні відносини.

Трансформери вийшли за межі машинного перекладу, стаючи фундаментальною архітектурою для великих мовних моделей та всього сучасного ландшафту обробки природної мови.

Еволюцію архітектур штучного інтелекту у машинному перекладі представлено в таблиці 1.6.

Таблиця 1.6

## Еволюція архітектур штучного інтелекту в системах машинного перекладу

Архітектура/Період	Основні компоненти	Особливості	Застосування
Seq2Seq + Attention (2014-2015)	Encoder-decoder, механізм уваги	Контекстна залежність, гнучкість	Перші NMT системи
LSTM/GRU (2015-2017)	Рекурентні шари, воріта	Обробка довгих залежностей	NMT на мовних парах
Transformer (2017-2019)	Self-attention, позиційні кодування	Паралелізм, глобальний контекст	BERT, машинний переклад
BERT/GPT (2018-2020)	Двонаправлена/однонаправлена LM	Передтренування, трансфер-навчання	Системи, засновані на LM
T5/BART (2019-2021)	Text-to-text, багатозадачність	Універсальні моделі, мультизадачне навчання	Переклад як частина LLM
GPT-3/GPT-4 (2020-2024)	Декодер-тільки, мільярди параметрів	Few-shot learning, in-context prompting	Універсальні генеративні моделі

*Джерело: складено на основі [24]*

Механізм уваги (attention mechanism) революціонував обробку послідовностей, дозволяючи моделям зважувати важливість різних частин вхідної послідовності при генерації кожного елемента виходу.

На відміну від традиційних RNN, які обробляють інформацію послідовно, механізм уваги дозволяє встановлювати прямі зв'язки між позиціями в послідовності, незалежно від їхньої віддаленості.

Науковець Домаренко М.В. розглядає використання нейромереж для проведення занять з іноземної мови в закладах вищої освіти, наголошуючи на тому, як механізми уваги покращують розуміння контексту в завданнях перекладу [12].

Формалізація уваги через матриці запит (query), ключ (key) та значення (value) дозволяє системам ефективно навчатися та адаптуватися до різноманітних мовних явищ.

Передтренування великих мовних моделей на масивних текстових корпусах виявилось критично важливим для досягнення видатної якості перекладу та узагальнення на нові завдання.

Моделі типу BERT, GPT та їхні наступники навчаються передбачати замасковані токени або наступні токени в величезних наборах даних, розвиваючи глибоке розуміння мовної структури та семантики.

Few-shot та zero-shot перекладу стали можливими завдяки здатності великих мовних моделей узагальнювати з мінімальною кількістю прикладів або без них. Концепція in-context learning дозволяє моделям адаптуватися до нових завдань через простий опис у підказці, без формального переналаштування параметрів.

Штучний інтелект в системах перекладу виходить за межі чистих нейронних архітектур, охоплюючи також методи посилювального навчання (reinforcement learning), які оптимізують переклад безпосередньо відповідно до метрик якості.

Сучасні системи машинного перекладу, засновані на великих мовних моделях, демонструють видатну здатність до адаптації до нових мовних пар, предметних областей та стилів без явного переналаштування.

Поліглотні моделі, навчані одночасно на сотнях мовних пар, виявляють синергійні ефекти, де знання, отримані під час навчання на одній парі, частково передаються на інші мови.

Таким чином, проблеми, пов'язані з помилками генерації та непередбачуваними результатами роботи великих мовних моделей, потребують розроблення нових методів контролю якості й перевірки достовірності перекладу. Майбутній розвиток штучного інтелекту в перекладі залежатиме від досягнення глибшого розуміння механізмів, через які нейронні мережі представляють мову, та розроблення більш інтерпретабельних та надійних архітектур.

## Висновки до розділу 1

Комп'ютерна лінгвістика як наукова дисципліна охоплює комплекс теоретичних знань та практичних методів, спрямованих на формалізацію та обробку природної мови за допомогою обчислювальних систем.

Розвиток цієї галузі від символічних представлень через статистичні моделі до нейромережових архітектур демонструє еволюцію у розумінні складності мовних явищ та можливостей їх обчислювального моделювання. Кожна парадигма залишила невід'ємний вклад: правила забезпечили точність і керованість, статистика принесла адаптивність та масштабованість, а нейронні мережи додали природність та гнучкість. Інтеграція цих підходів у гібридні системи розширює потенціал комп'ютерної лінгвістики для вирішення практичних завдань.

Машинний переклад еволюціонував від амбітних, але неефективних спроб 1950-х років до сучасних систем, здатних обробляти складні багатомовні тексти з видатною якістю.

Історичні етапи розвитку - від RBMT через SMT до NMT та великих мовних моделей - ілюструють, як науково-технічні дослідження трансформують практичні можливості технології. Класифікація систем машинного перекладу по методам, архітектурам та типам обробки дозволяє аналітикам та розробникам обирати оптимальні рішення для конкретних задач та контекстів. Трансформерна архітектура та механізм уваги революціонізували не лише переклад, а весь ландшафт обробки природної мови. Сучасні великі мовні моделі представляють кульмінацію цієї еволюції, комбінуючи елементи всіх попередніх парадигм у єдиних універсальних системах.

Штучний інтелект у системах перекладу демонструє глибоку інтеграцію нейронних архітектур, алгоритмічних рішень та людських знань для досягнення якості, яка наближається до людської здатності.

## РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПЕРЕКЛАДУ

### 2.1. Методологія оцінки ефективності автоматизованого перекладу

Оцінка ефективності автоматизованого перекладу становить складний багатоаспектний процес, що вимагає чіткого визначення критеріїв, параметрів і показників якості. Розробка методології оцінювання передбачає врахування специфіки перекладацької діяльності, особливостей мовних пар, типів текстів та цільового призначення перекладу.

Сучасні підходи до оцінки базуються на комплексному поєднанні об'єктивних метрик, що дозволяють автоматизовано вимірювати якісні характеристики, та суб'єктивних експертних оцінок, які враховують семантичні, прагматичні та стилістичні особливості тексту. Побудова релевантної методології потребує інтеграції лінгвістичних, математичних та інформаційних підходів для забезпечення всебічного аналізу перекладацьких систем.

Основу методологічного апарату оцінювання складають автоматичні метрики, які дозволяють швидко та об'єктивно вимірювати відповідність машинного перекладу еталонному тексту. За визначенням Kamath U., метрики типу BLEU (Bilingual Evaluation Understudy) обчислюють точність n-грамних збігів між гіпотезою та референсним перекладом, забезпечуючи числову оцінку від 0 до 1, де вищі значення свідчать про кращу якість [50].

Альтернативні показники включають метрику METEOR (Metric for Evaluation of Translation with Explicit ORdering), яка враховує синонімію, словоформи та порядок слів, що робить її більш чутливою до семантичних відмінностей. Метрика TER (Translation Edit Rate) визначає мінімальну кількість редагувань, необхідних для перетворення машинного перекладу на еталонний, вимірюючи трудомісткість постредагування. Кожна з цих метрик характеризується власними перевагами та

обмеженнями, тому комплексне застосування декількох показників забезпечує точнішу оцінку якості [12].

Паралельно з автоматичними метриками застосовуються експертні методи оцінювання, що ґрунтуються на людському судженні про якість перекладу.

Такі підходи включають оцінку за шкалами адекватності та плавності, де адекватність відображає повноту та точність передачі змісту оригіналу, а плавність характеризує природність і граматичну правильність перекладеного тексту.

Експертна оцінка передбачає залучення кваліфікованих фахівців, які аналізують переклади за певними критеріями і присвоюють числові або категоріальні оцінки.

Методологія MQM (Multidimensional Quality Metrics) пропонує деталізовану таксономію помилок, що охоплює точність, плавність, термінологію, стиль та локалізацію, дозволяючи ідентифікувати конкретні проблемні аспекти перекладу.

Систематизовані підходи до оцінювання ефективності автоматизованих систем перекладу представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

#### Основні методи оцінювання якості автоматизованого перекладу

Тип методу	Метрика/Підхід	Переваги	Обмеження
Автоматичні метрики	BLEU	Швидкість обчислення, об'єктивність	Не враховує семантику, чутливість до референсів
Автоматичні метрики	METEOR	Врахування синонімії та морфології	Складність налаштування, залежність від мовних ресурсів
Автоматичні метрики	TER	Оцінка трудомісткості редагування	Не враховує серйозність помилок
Експертне оцінювання	Шкали адекватності та плавності	Врахування семантичних нюансів	Суб'єктивність, висока вартість
Експертне оцінювання	MQM	Деталізована таксономія помилок	Трудомісткість, потреба в навчанні експертів
Комбіновані	Human-in-the-loop	Оптимальний баланс швидкості та точності	Потребує інтеграції систем

*Джерело: складено на основі [32]*

Валідність оцінювання значною мірою залежить від коректності формування тестових корпусів та референсних перекладів. Тестові набори повинні

репрезентувати різноманітні жанри, стилі та предметні домени, щоб забезпечити всебічну перевірку функціональних можливостей системи.

Референсні переклади мають виконуватися професійними перекладачами з дотриманням найвищих стандартів якості, оскільки вони слугують еталоном для порівняння. Багатореференсне оцінювання, коли для одного оригінального тексту створюється декілька альтернативних перекладів, підвищує надійність результатів шляхом врахування варіативності перекладацьких рішень. Стандартизовані тестові набори, такі як WMT (Workshop on Machine Translation) датасети, забезпечують можливість порівняння різних систем у контрольованих умовах.

Порівняння ефективності різних перекладацьких систем вимагає уніфікованого підходу до тестування та інтерпретації результатів. За даними Tan Z., нейронні моделі перекладу демонструють суттєву перевагу над статистичними та правило-орієнтованими системами за автоматичними метриками, проте експертні оцінки виявляють залишкові проблеми у передачі культурно специфічних концептів та ідіоматичних виразів [58].

Контекстуальне тестування включає оцінку перекладу окремих речень, абзаців та цілісних документів для виявлення впливу контексту на якість результату.

Крос-лінгвістичне порівняння розкриває відмінності в ефективності систем для різних мовних пар, що зумовлено структурною дистанцією між мовами, обсягом навчальних даних та лінгвістичною складністю. Динамічне оцінювання передбачає періодичне тестування систем для відстеження покращень у результаті оновлень моделей та алгоритмів.

Когнітивні аспекти оцінювання ефективності стосуються аналізу користувацького досвіду та сприйняття якості перекладу кінцевими споживачами. Юзабіліті-тестування вимірює зручність використання інтерфейсу, швидкість отримання результату та загальну задоволеність користувачів системою.

Постредагування як показник ефективності відображає обсяг часу та зусиль, необхідних для доведення машинного перекладу до прийняттого рівня якості, що має безпосереднє значення для продуктивності професійних перекладачів.

Когнітивне навантаження під час роботи з автоматизованими системами впливає на швидкість прийняття рішень та точність виправлень, тому ергономічні характеристики інтерфейсу становлять важливий елемент комплексної оцінки.

Аналіз помилкових спрацювань та критичних збоїв дозволяє ідентифікувати ситуації, коли автоматизація може призводити до небажаних наслідків або неприйнятних викривлень змісту.

Порівняльну характеристику автоматичних метрик оцінювання якості перекладу узагальнено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

#### Характеристики основних автоматичних метрик оцінювання перекладу

Метрика	Принцип роботи	Діапазон значень	Кореляція з людською оцінкою	Застосування
BLEU	N-грамні збіги з референсом	0-1 (0-100%)	Середня (0.4-0.6)	Загальне оцінювання систем
METEOR	Вирівнювання з урахуванням синонімії	0-1	Висока (0.6-0.7)	Дослідницькі порівняння
TER	Кількість редагувань до референсу	0-∞ (менше = краще)	Середня-висока (0.5-0.65)	Оцінка постредагування
chrF	Посимвольні n-грамні збіги	0-100	Висока (0.65-0.75)	Морфологічно багаті мови
BERTScore	Семантична подібність через embeddings	0-1	Дуже висока (0.7-0.8)	Семантичний аналіз
COMET	Нейронна модель на базі BERT	0-1	Найвища (0.75-0.85)	Сучасні дослідження

*Джерело: складено на основі [24]*

Економічна ефективність автоматизованого перекладу оцінюється через показники співвідношення вартості та якості порівняно з людським перекладом. Розрахунок включає витрати на придбання ліцензій, підтримку інфраструктури, навчання персоналу та постредагування результатів автоматизації.

Продуктивність вимірюється обсягом перекладеного тексту за одиницю часу, що для машинних систем може досягати десятків тисяч слів на годину проти сотень слів для людини.

Період окупності інвестицій у автоматизацію залежить від обсягів перекладацьких завдань, складності текстів та вимог до якості кінцевого продукту. Стратегічна оцінка передбачає аналіз довгострокової рентабельності з урахуванням технологічного прогресу та еволюції потреб організації. Якісно-економічний баланс визначається оптимальним поєднанням автоматизації та людської експертизи для досягнення бажаних результатів при прийнятних витратах [41].

Етичні та правові аспекти методології оцінювання стосуються питань конфіденційності даних, інтелектуальної власності та відповідальності за якість перекладу. Тестування систем на конфіденційних матеріалах вимагає забезпечення захисту персональних даних та комерційної інформації відповідно до законодавчих норм.

Оцінка здатності систем виявляти та коректно обробляти чутливий контент, такий як культурно-специфічні терміни, ненормативна лексика або потенційно образливі вислови, становить важливий елемент відповідального впровадження технологій. Юридичні наслідки використання автоматизованого перекладу у офіційних документах, контрактах та нормативних актах потребують оцінки ризиків некоректної інтерпретації та відповідальності за можливі помилки. Прозорість методології оцінювання та публічна доступність результатів тестувань сприяють довірі до технологій та інформованому вибору користувачами відповідних рішень [57].

Інтеграція методології оцінювання у цикл розробки та вдосконалення автоматизованих систем забезпечує безперервне покращення їхньої ефективності. Регулярне тестування нових версій моделей дозволяє відстежувати прогрес та ідентифікувати регресії у якості перекладу окремих мовних конструкцій або тематичних доменів.

Зворотний зв'язок від користувачів та експертів створює цінну інформаційну базу для цільового налаштування алгоритмів та усунення виявлених недоліків. Адаптивне навчання систем на основі даних про якість перекладів у реальних умовах експлуатації підвищує їхню релевантність та ефективність для специфічних застосувань. Комплексна методологія оцінювання служить фундаментом для науково обґрунтованого вдосконалення технологій автоматизованого перекладу та розширення сфер їхнього успішного застосування.

## **2.2. Порівняльний аналіз найпопулярніших систем перекладу (Google Translate, DeepL, SDL Trados тощо)**

Сучасний ринок автоматизованих перекладацьких рішень характеризується значною диференціацією продуктів за функціональними можливостями, технологічними підходами та цільовими аудиторіями. Провідні системи різняться архітектурою нейронних моделей, обсягом навчальних корпусів, підтримкою мовних пар та інтеграційними можливостями з іншими інструментами перекладача.

Конкурентне середовище стимулює постійне вдосконалення алгоритмів, розширення функціоналу та покращення користувацького досвіду. Компаративний аналіз дозволяє виявити сильні та слабкі сторони кожного рішення, визначити оптимальні сфери застосування та обґрунтувати вибір системи для конкретних перекладацьких завдань.

Платформа Google Translate становить найбільш масштабну та доступну систему машинного перекладу, що підтримує понад 130 мов і обслуговує сотні мільйонів користувачів щоденно. Технологічну основу складає нейронна архітектура Google Neural Machine Translation (GNMT), яка використовує механізми уваги (attention mechanisms) для встановлення залежностей між елементами вихідного та цільового текстів.

Система забезпечує миттєвий переклад веб-сторінок, документів, зображень з текстом та голосового мовлення через мобільні застосунки. Інтеграція з екосистемою Google надає доступ до перекладу безпосередньо у браузері Chrome, додатках Gmail та Google Docs, що підвищує зручність використання. Безкоштовна доступність та широке охоплення мов робить Google Translate універсальним інструментом для базових комунікаційних потреб та ознайомлення зі змістом іншомовних матеріалів [34].

Система DeepL здобула репутацію лідера за якістю перекладу європейських мов завдяки інноваційній архітектурі глибоких нейронних мереж та ретельно відібраним навчальним даним.

За твердженням Mitkov R., DeepL демонструє вищу точність у передачі семантичних нюансів, ідіоматичних виразів та контекстуальних значень порівняно з конкурентами, що підтверджується незалежними тестуваннями та експертними оцінками [53].

Платформа спеціалізується на перекладі між 31 мовою з акцентом на якість замість кількості, приділяючи особливу увагу природності та стилістичній адекватності результату. Версія DeepL Pro пропонує розширені функції, включаючи необмежений обсяг перекладу, гарантії конфіденційності документів, API для інтеграції з корпоративними системами та CAT-інструментами. Інтуїтивний інтерфейс, швидкість обробки та можливість вибору варіантів перекладу окремих фрагментів роблять DeepL популярним серед професійних перекладачів та організацій з високими вимогами до якості.

Система SDL Trados Studio (нині Trados Studio від RWS) представляє комплексне середовище автоматизованого перекладу (CAT-tool), що поєднує пам'ять перекладів, термінологічні бази, машинний переклад та інструменти управління проєктами.

На відміну від онлайн-перекладачів, Trados орієнтована на професійних лінгвістів та перекладацькі агенції, забезпечуючи повний контроль над процесом

локалізації та підтримку складних багатомовних проєктів. Пам'ять перекладів (Translation Memory) зберігає попередньо перекладені сегменти та автоматично пропонує відповідності для нових текстів, що значно підвищує консистентність термінології та скорочує час на повторювані фрагменти. Інтеграція машинного перекладу від різних провайдерів (Google, Microsoft, DeepL) дозволяє використовувати нейронні моделі як допоміжний інструмент у рамках єдиного робочого процесу. Підтримка понад 70 форматів файлів, включаючи складні верстки InDesign, XML-структури та програмний код, робить Trados універсальним рішенням для технічної та спеціалізованої локалізації.

Порівняльні характеристики провідних систем автоматизованого перекладу узагальнено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Порівняльна характеристика основних систем автоматизованого перекладу

Характеристика	Google Translate	DeepL	SDL Trados Studio
Тип системи	Онлайн NMT	Онлайн NMT	CAT-tool з інтеграцією MT
Кількість мов	130+	31	Залежить від інтегрованих MT
Цільова аудиторія	Масовий користувач	Професіонали та бізнес	Перекладацькі агенції
Вартість	Безкоштовно / API платно	Базова безкоштовна / Pro від €8.74/міс	Від €60/міс (ліцензія)
Якість перекладу європейських мов	Висока	Найвища	Залежить від MT-провайдера
Пам'ять перекладів	Ні	Персональний глосарій	Повноцінна ТМ-система
Конфіденційність даних	Обмежена	Гарантована у Pro	Повний контроль

*Джерело: складено на основі [31]*

Платформа Microsoft Translator конкурує з Google Translate за масштабом підтримки мов та інтеграцією з продуктами Microsoft Office, Azure та Teams. Технологія базується на нейронній архітектурі з можливістю кастомізації моделей через Custom Translator для специфічних доменів та термінології.

Система забезпечує переклад документів, веб-сторінок, мовлення в реальному часі та багатомовні бесіди через мобільні застосунки. Корпоративні

рішення включають API для інтеграції з бізнес-процесами, підтримку понад 100 мов та гарантії безпеки даних відповідно до міжнародних стандартів. Особливістю Microsoft Translator є акцент на мультимодальність, зокрема синхронний переклад презентацій PowerPoint з субтитрами та переклад тексту на зображеннях через мобільну камеру.

Порівняльний аналіз найпопулярніших систем перекладу представлено на рисунку 2.1.

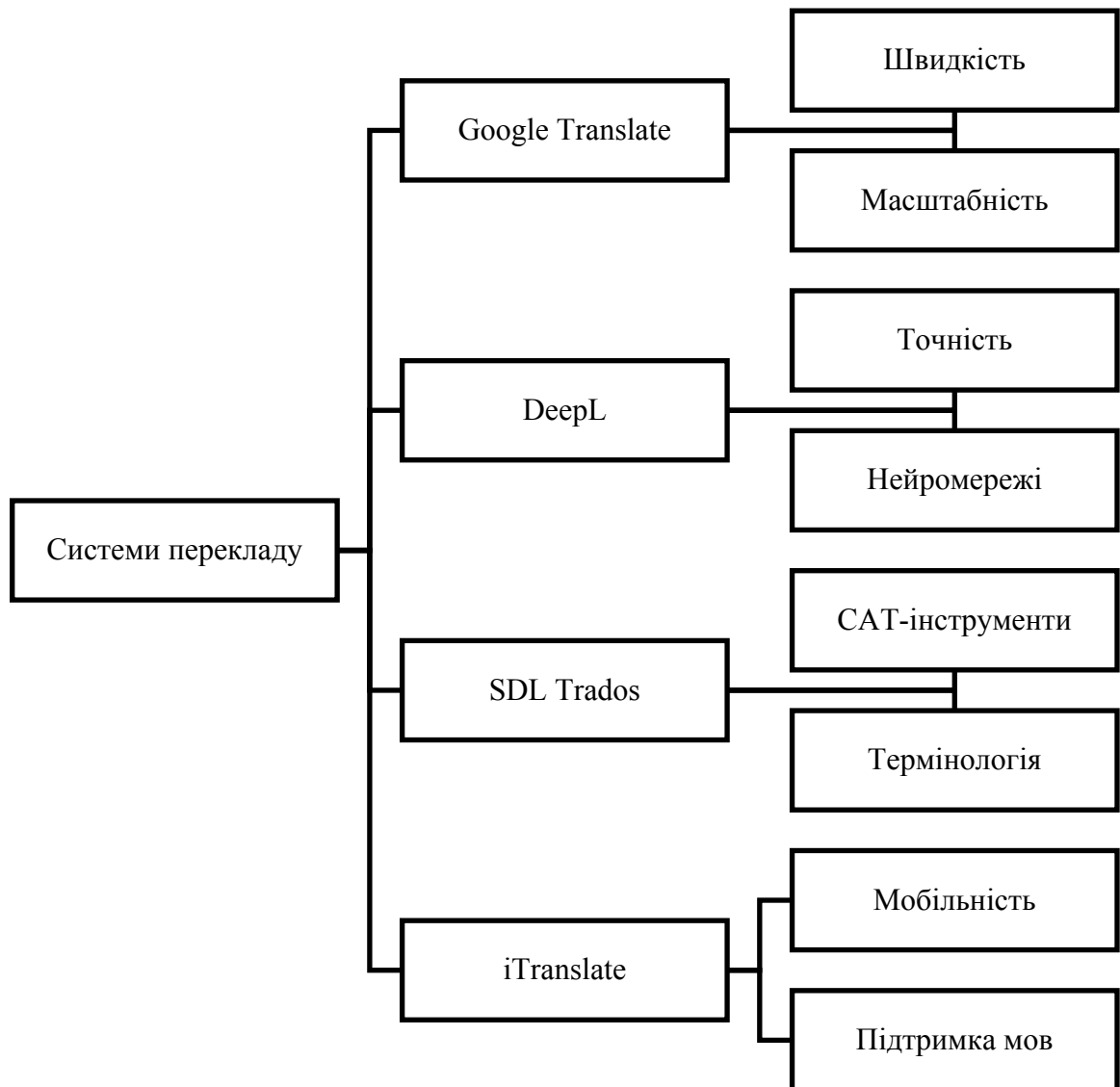


Рисунок 2.1. Порівняльний аналіз найпопулярніших систем перекладу

*Джерело: складено на основі [43]*

Система memoQ позиціонується як потужна альтернатива Trados для корпоративного сегменту з акцентом на колаборативні функції та централізоване управління ресурсами. За даними Venuti L., гнучка архітектура memoQ дозволяє налаштовувати робочі процеси відповідно до специфічних вимог організації, інтегрувати різноманітні МТ-движки та забезпечувати одночасну роботу десятків перекладачів над масштабними проектами [61].

Хмарна версія memoQ забезпечує доступ до ресурсів з будь-якої локації без необхідності локального встановлення софту, що особливо цінно для розподілених команд та віддаленої співпраці.

Вбудовані інструменти контролю якості автоматично виявляють потенційні помилки, невідповідності термінології та порушення форматування, зменшуючи навантаження на редакторів.

Підтримка спеціалізованих форматів, таких як XLIFF, TMX та інтеграція з системами управління контентом (CMS), робить memoQ ефективним рішенням для локалізації програмного забезпечення, веб-сайтів та мультимедійного контенту.

Спеціалізовані системи, такі як SYSTRAN та ModernMT, фокусуються на нішевих сегментах ринку та унікальних технологічних підходах до машинного перекладу. SYSTRAN пропонує рішення для перекладу технічної документації, патентів та військових матеріалів з підтримкою понад 55 мов та можливістю розгортання на локальних серверах для максимальної конфіденційності.

ModernMT використовує адаптивний підхід, коли система навчається безпосередньо під час використання, автоматично коригуючи переклади на основі виправлень користувача та контексту документа.

Нейронна архітектура з механізмом контекстної пам'яті дозволяє враховувати попередні сегменти тексту для покращення когерентності та термінологічної консистентності. Інтеграція з популярними CAT-інструментами через плагіни забезпечує гнучкість у виборі робочого середовища та можливість комбінування різних технологій.

Детальне порівняння функціональних можливостей систем автоматизованого перекладу відображено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

## Функціональні можливості систем автоматизованого перекладу

Функція	Google Translate	DeepL	Trados Studio	memoQ	Microsoft Translator
Переклад документів	PDF, DOCX, PPTX	PDF, DOCX, PPTX, TXT	70+ форматів	60+ форматів	PDF, DOCX, PPTX
API для інтеграції	Так (платно)	Так (Pro)	Так	Так	Так (Azure)
Мобільний застосунок	iOS, Android	iOS, Android	Ні	Обмежено	iOS, Android
Кастомізація моделей	Обмежено	Глосарії	Через ТМ	Через ТМ і ТВ	Custom Translator
Колаборація	Ні	Ні	Обмежено	Розширена	Через Teams
Контроль якості	Базовий	Альтернативні варіанти	QA-чекери	Автоматичні QA	Базовий
Офлайн-режим	Обмежено (мобільний)	Ні	Так	Ні	Обмежено (мобільний)

*Джерело: складено на основі [36]*

Вибір оптимальної системи автоматизованого перекладу залежить від специфіки завдань, обсягів матеріалів, вимог до якості та наявних ресурсів організації. Для нерегулярного перекладу загальних текстів та базової комунікації достатньо безкоштовних онлайн-сервісів типу Google Translate або DeepL, які забезпечують прийнятну якість без фінансових витрат. Професійні перекладачі та малі агенції отримують переваги від CAT-інструментів з підтримкою пам'яті перекладів та термінологічних баз, що забезпечує консистентність та ефективність при роботі з повторюваними текстами.

Великі корпорації та локалізаційні компанії потребують потужних серверних рішень з розширеними можливостями управління проектами, колаборації та інтеграції з корпоративними системами. Технічний переклад, патентна документація та конфіденційні матеріали вимагають спеціалізованих рішень з можливістю локального розгортання та гарантіями захисту даних [41].

Інтеграційні можливості та екосистемність перекладацьких платформ визначають їхню цінність у контексті комплексних бізнес-процесів та

технологічних ланцюжків. Сумісність з системами управління контентом, платформами електронної комерції та інструментами розробки програмного забезпечення розширює сфери застосування автоматизованого перекладу.

Відкриті API та стандартизовані протоколи обміну даними забезпечують можливість побудови кастомних рішень та інтеграції декількох систем для досягнення оптимального балансу якості, швидкості та вартості.

Хмарні архітектури та SaaS-моделі знижують бар'єри для впровадження технологій завдяки відсутності необхідності у потужній локальній інфраструктурі та спрощеному масштабуванню відповідно до зростаючих потреб.

Гібридні підходи, що комбінують машинний переклад, пам'ять перекладів та людське постредагування, представляють оптимальну стратегію для більшості комерційних застосувань [50].

Еволюція систем автоматизованого перекладу демонструє тенденцію до конвергенції функціональних можливостей та зростання ролі штучного інтелекту у всіх аспектах перекладацького процесу.

Впровадження трансформерних архітектур, багатомовних попередньо навчених моделей та механізмів адаптивного навчання забезпечує постійне покращення якості результатів.

Розвиток технологій розпізнавання та синтезу мовлення розширює можливості мультимодального перекладу, включаючи синхронну інтерпретацію та субтитрування відеоконтенту. Персоналізація перекладів на основі аналізу користувацьких преференцій, стилістичних особливостей та термінологічних вимог підвищує релевантність результатів для специфічних застосувань. Перспективи подальшого розвитку пов'язані з досягненням рівня якості, наближеного до професійного людського перекладу, та розширенням підтримки рідкісних мов і діалектів.

### **2.3. Якість перекладу різних типів текстів (наукові, технічні, художні)**

Ефективність автоматизованих систем перекладу суттєво варіюється залежно від жанрово-стилістичних характеристик оброблюваних матеріалів, що зумовлено специфікою лінгвістичних структур, термінологічної насиченості та комунікативних функцій різних типів дискурсу. Науковий, технічний та художній тексти представляють полярні категорії за складністю автоматизованого опрацювання через кардинально відмінні підходи до організації мовного матеріалу, використання виразних засобів та прагматичних настанов.

Емпіричні дослідження демонструють нерівномірний розподіл якості машинного перекладу між цими категоріями, що потребує диференційованого підходу до вибору технологічних рішень та стратегій постредагування. Компаративний аналіз перекладацької продукції дозволяє ідентифікувати типові проблеми, притаманні кожному жанру, та окреслити перспективи технологічного вдосконалення систем [28].

Науковий дискурс характеризується високим ступенем стандартизації мовних конструкцій, формалізованою структурою викладу та значною концентрацією термінологічних одиниць із чітко визначеною семантикою. Синтаксична організація наукових текстів тяжіє до складнопідрядних конструкцій з розгалуженою системою зв'язків, логічних конекторів та метадискурсивних маркерів, що забезпечують когерентність та аргументативність викладу.

Лексичний склад репрезентований переважно однозначними термінами, міжнародними науковими номенклатурами та стійкими словосполученнями, семантика яких фіксується у спеціалізованих словниках та стандартах [31].

Відсутність емоційно-експресивного забарвлення, образності та імпліцитних смислів робить наукові тексти найбільш сприятливими для машинного перекладу, де системи досягають прийняттого рівня адекватності навіть без спеціалізованого налаштування.

Проте складність полягає у коректній передачі міждисциплінарної термінології, омонімічних термінів різних наукових галузей та специфічних синтаксичних конструкцій академічного стилю.

Технічна документація демонструє найвищі показники якості автоматизованого перекладу завдяки регулярності структур, обмеженому лексичному діапазону та високій повторюваності термінологічних одиниць і синтаксичних патернів. За даними Jurafsky D., нейронні моделі перекладу досягають показника BLEU на рівні 0.65-0.75 для технічних мануалів, інструкцій та специфікацій, що наближається до якості професійного людського перекладу та часто потребує лише мінімального постредагування [49].

Стандартизовані формулювання, нумеровані списки, алгоритмічні описи дій та візуальні елементи (схеми, діаграми, таблиці) створюють передбачуване мовне середовище, яке ефективно моделюється статистичними та нейронними системами. Використання контрольованих мов (controlled languages) у технічній документації, що обмежують синтаксичну складність та лексичну варіативність, додатково підвищує якість машинного перекладу.

Критичним аспектом залишається точність передачі числових даних, одиниць вимірювання, позначень та технічних термінів, де навіть незначна помилка може призвести до серйозних функціональних наслідків.

Художні тексти становлять найбільш проблематичну категорію для автоматизованого перекладу через надзвичайну складність відтворення естетичних, стилістичних та культурно-специфічних компонентів оригіналу. Літературний дискурс характеризується інтенсивним використанням тропів, фігур мовлення, ідіоматичних виразів, каламбурів, алюзій та культурних референцій, семантика яких не обмежується буквальним значенням лексичних одиниць [42].

Авторська індивідуальність проявляється через унікальні стилістичні прийоми, ритміко-інтонаційні патерни, нестандартні синтаксичні конструкції та експериментальне використання мовних ресурсів, що практично неможливо

адекватно відтворити алгоритмічними засобами. Імпліцитні смисли, підтексти, символіка та багат шаровість інтерпретацій вимагають глибокого розуміння культурного контексту, історичних реалій та інтенцій автора, що перевищує можливості сучасних систем штучного інтелекту. Оцінка якості літературного перекладу включає суб'єктивні критерії естетичної цінності, емоційного впливу та художньої майстерності, які складно формалізувати у вигляді автоматичних метрик.

Компаративні показники якості автоматизованого перекладу для різних типів текстів систематизовано в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

## Показники якості машинного перекладу різних типів текстів

Тип тексту	Показник BLEU	Показник METEOR	Оцінка адекватності (1-5)	Оцінка плавності (1-5)	Потреба в постредагуванні
Технічна документація	0.65-0.75	0.70-0.80	4.2-4.5	4.3-4.6	Мінімальна (10-15%)
Наукові статті	0.55-0.68	0.62-0.74	3.8-4.3	4.0-4.4	Помірна (20-30%)
Ділове листування	0.58-0.70	0.64-0.76	3.9-4.2	4.1-4.5	Помірна (15-25%)
Новинні матеріали	0.52-0.65	0.60-0.72	3.6-4.0	3.8-4.2	Середня (25-35%)
Юридичні документи	0.48-0.62	0.56-0.68	3.4-3.9	3.7-4.1	Значна (30-40%)
Художня література	0.32-0.48	0.42-0.58	2.5-3.2	2.8-3.5	Критична (60-80%)

*Джерело: складено на основі [37]*

Публіцистичні та новинні матеріали займають проміжну позицію за якістю автоматизованого перекладу між технічними та художніми текстами, демонструючи задовільні результати для інформаційного ознайомлення, проте потребуючи суттєвого редагування для публікації.

Стилістичне різноманіття, використання фразеологізмів, розмовних конструкцій та культурно-специфічних виразів ускладнює адекватну передачу тональності та прагматичних відтінків оригіналу. Заголовки, що часто містять

каламбури, алюзії та скорочені конструкції, становлять особливу складність для машинних систем, які прагнуть інтерпретувати їх буквально.

Актуальність тематики, швидка поява нових термінів та власних назв вимагають регулярного оновлення навчальних корпусів для забезпечення релевантності перекладів. Емоційне забарвлення, оціночні судження та риторичні прийоми публіцистичного стилю часто нейтралізуються у машинному перекладі, що призводить до втрати авторської інтенції та впливу на читача [52].

Юридичні тексти представляють специфічну категорію, що поєднує високу формалізованість структури з екстремальною вимогою до точності формулювань та культурно-обумовленими термінологічними системами.

Особливості перекладу різних типів текстів (наукові, технічні, художні) наведено на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1. Особливості перекладу різних типів текстів (наукові, технічні, художні)

*Джерело: складено на основі [36]*

Синтаксична складність юридичних документів, що включає довгі речення з численними підрядними конструкціями, модальними відтінками зобов'язання та дозволу, створює виклики для збереження точності логічних зв'язків при перекладі.

Використання латинізмів, архаїчних форм та усталених юридичних формул вимагає спеціалізованих навчальних корпусів та експертного контролю якості. Критичність наслідків перекладацьких помилок у юридичній сфері обмежує застосування повністю автоматизованого перекладу, роблячи обов'язковою верифікацію кваліфікованими юристами-лінгвістами.

Розмовне мовлення та діалогічні тексти демонструють низьку якість автоматизованого перекладу через високу варіативність, еліптичність конструкцій, порушення граматичних норм та інтенсивне використання прагматичних маркерів. Інтонаційні відтінки, паузи, повтори, перебивання та незакінчені фрази, характерні для усного дискурсу, створюють додаткові складнощі для систем, оптимізованих під граматично правильний письмовий текст. Жаргонізми, сленг, діалектизми та соціолекти потребують не лише лінгвістичного декодування, але й соціокультурної адаптації для цільової аудиторії [15].

Дейктичні елементи, що спираються на ситуативний контекст, часто залишаються нерозпізнаними системами через відсутність інформації про екстралінгвістичні обставини комунікації. Субтитрування кіно- та відеопродукції додатково ускладнюється лімітами обсягу тексту, синхронізацією з відеорядом та необхідністю передачі паралінгвістичних елементів мовлення.

Спеціалізовані корпуси та доменна адаптація нейронних моделей суттєво покращують якість перекладу текстів певних тематичних областей порівняно з універсальними системами. Навчання моделей на галузево-специфічних паралельних корпусах забезпечує засвоєння релевантної термінології, характерних синтаксичних патернів та узуальних колокацій предметної сфери. Використання термінологічних баз та глосаріїв як додаткових ресурсів гарантує консистентність перекладу ключових концептів та дотримання корпоративних стандартів.

Детальну характеристику типових перекладацьких проблем для різних жанрів текстів подано в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

## Типові проблеми машинного перекладу різних жанрів

Жанр тексту	Основні лінгвістичні проблеми	Семантичні виклики	Прагматичні втрати
Технічний	Багатозначність загальноновживаної лексики у спеціалізованих контекстах	Омонімія термінів різних галузей	Втрата інструктивності формулювань
Науковий	Складні синтаксичні конструкції з розгалуженими підрядними	Міждисциплінарна термінологія	Порушення логічних зв'язків аргументації
Художній	Ідіоми, метафори, каламбури, алюзії	Культурно-специфічні референції	Втрата авторського стилю та емоційності
Юридичний	Архаїчні форми, латинізми, складні номінативні групи	Відмінності правових систем	Зміна юридичної сили формулювань
Публіцистичний	Розмовні конструкції, фразеологізми, неологізми	Імплицитна оцінність та іронія	Нейтралізація тональності та впливу
Розмовний	Еліптичність, граматичні порушення, паузи	Дейктичні елементи поза контекстом	Втрата комунікативних стратегій

*Джерело: складено на основі [38]*

Техніки transfer learning дозволяють адаптувати загальні багатомовні моделі під специфічні домени з обмеженими обсягами навчальних даних шляхом дообучення на цільових корпусах. Гібридні підходи, що комбінують статистичний переклад правил із нейронними методами, виявляються ефективними для високоформалізованих текстів з обмеженою лексичною варіативністю [42].

Оцінка якості перекладу різних типів текстів вимагає адаптації методологічного інструментарію до специфічних характеристик кожного жанру та комунікативних цілей. Автоматичні метрики типу BLEU виявляються надійними для технічних та наукових текстів, де важливою є точність термінології та збереження фактографічної інформації.

Для художніх текстів пріоритету набувають експертні оцінки, що враховують естетичні якості, емоційний вплив та культурну адаптацію перекладу.

Юридичні документи потребують спеціалізованої верифікації правової коректності та відповідності термінологічним стандартам національних правових систем. Розробка жанрово-специфічних критеріїв оцінювання та навчання експертів з урахуванням особливостей автоматизованого перекладу сприяють формуванню реалістичних очікувань та ефективному використанню технологій [19].

Перспективи підвищення якості автоматизованого перекладу складних жанрів пов'язані з розвитком контекстуально-орієнтованих моделей, що здатні враховувати ширший дискурсивний контекст, культурні знання та комунікативні інтенції. Інтеграція зовнішніх баз знань, онтологій предметних областей та систем розуміння природної мови може забезпечити глибше семантичне опрацювання тексту.

Багатозадачне навчання моделей на різноманітних лінгвістичних завданнях підвищує їхню здатність до узагальнення та обробки нестандартних конструкцій. Інтерактивні системи з можливістю уточнення перекладацьких рішень у процесі роботи дозволяють адаптувати результат під індивідуальні вимоги користувача. Досягнення високої якості перекладу для всього спектру текстових жанрів залишається довгостроковою метою дослідницьких зусиль у галузі комп'ютерної лінгвістики та штучного інтелекту.

#### **2.4. Основні проблеми і обмеження автоматизованого перекладу**

Незважаючи на значний технологічний прогрес у сфері автоматизованого перекладу, сучасні системи все ще стикаються з численними лінгвістичними, семантичними та прагматичними викликами, що обмежують їхню ефективність у певних контекстах. Фундаментальні обмеження випливають з природи людської мови як складної знакової системи, що функціонує не лише на рівні формальних структур, але й у багатовимірному просторі культурних, соціальних та когнітивних факторів.

Критичний аналіз проблемних аспектів дозволяє окреслити межі застосовності машинного перекладу та визначити напрями технологічного вдосконалення. Усвідомлення обмежень автоматизації становить необхідну передумову для раціонального використання перекладацьких технологій та формування реалістичних очікувань щодо їхніх можливостей [16].

Багатозначність лексичних одиниць та контекстна залежність їхньої семантики становлять базову проблему для систем автоматизованого перекладу, оскільки вибір адекватного варіанту значення потребує глибокого розуміння контексту. Омонімія, полісемія та синонімія створюють ситуації неоднозначності, де формально ідентичні мовні одиниці вимагають різних перекладацьких рішень залежно від семантичного оточення та прагматичних факторів.

Метафоричні вживання слів, коли конвенційні значення трансформуються у переносні, часто інтерпретуються системами буквально, що призводить до абсурдних або незрозумілих результатів. Ідіоматичні вирази, семантика яких не виводиться із значень компонентів, потребують розпізнавання як цілісних одиниць та пошуку функціональних еквівалентів у цільовій мові. Культурно-специфічна лексика, що позначає концепти, відсутні в інших культурах, вимагає не перекладу в традиційному розумінні, а культурної адаптації через описові конструкції або запозичення [17].

Синтаксична складність та структурна дивергенція між мовами створюють виклики для збереження змісту та природності перекладу при трансформації граматичних конструкцій.

За даними Kamath U., порядок слів, що в одних мовах виконує граматичну функцію (англійська), а в інших є більш вільним та слугує для емпізи (слов'янські мови), потребує гнучких алгоритмів реструктуризації речення з урахуванням інформаційної структури висловлювання [50].

Довгі речення з численними підрядними конструкціями, вставними елементами та дистантним розташуванням синтаксично пов'язаних компонентів ускладнюють встановлення коректних залежностей між словами.

Еліптичні конструкції, де опущені елементи відновлюються із контексту, вимагають анафоричного розв'язання та імпліцитного доповнення пропущеної інформації. Несумісність граматичних категорій (відмінки, часи, аспекти, означеність) між мовами призводить до необхідності додавання або вилучення інформації для граматичної коректності перекладу.

Анафоричні та кореферентні відношення, що забезпечують когезію тексту через посилання займенників, прикметників та інших проформ на попередні або наступні елементи дискурсу, часто розв'язуються некоректно автоматизованими системами. Ідентифікація антецедента займенника вимагає аналізу семантичної сумісності, синтаксичних обмежень та дискурсивної структури, що перевищує можливості простих алгоритмів лінійного зіставлення.

Міжреченнєві зв'язки, логічні конектори та дискурсивні маркери часто перекладаються формально без урахування їхньої функції у структурі аргументації. Тематична прогресія та інформаційна структура абзаців можуть порушуватися через локальну оптимізацію перекладу окремих речень без врахування глобальної когерентності тексту. Зворотні анафори (катафори) та дейктичні елементи, що спираються на ситуативний контекст, становлять особливу складність для систем, які не мають доступу до екстралінгвістичної інформації [14].

Культурна специфіка та прагматичні аспекти комунікації представляють рівень складності, що виходить за межі суто лінгвістичного аналізу та потребує енциклопедичних знань та соціокультурної компетентності. Реалії, що позначають культурно-унікальні об'єкти, інституції, традиції та поняття, не мають прямих еквівалентів в інших мовах та вимагають стратегій транслітерації, описового перекладу або функціональної заміни.

Основні категорії лінгвістичних проблем автоматизованого перекладу представлено в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Категорії лінгвістичних проблем машинного перекладу

Категорія проблеми	Приклади	Причини складності	Типові помилки
Лексична багатозначність	Полісемія, омонімія, метафори	Контекстна залежність значення	Буквальний переклад ідіом
Синтаксична дивергенція	Порядок слів, еліпсис, дистантні залежності	Структурні відмінності мов	Порушення граматики цільової мови
Анафоричні зв'язки	Займенники, кореференція, дейксис	Міжреченнєві залежності	Невірна ідентифікація референта
Прагматичні відтінки	Ввічливість, іронія, імплікатури	Культурні норми комунікації	Втрата комунікативної інтенції
Термінологічна варіативність	Синоніми, паронімія, неологізми	Галузева специфіка	Термінологічна неконсистентність
Мовна економія	Скорочення, абрєвіатури, еліпсис	Компресія інформації	Нерозпізнавання скорочень

*Джерело: складено на основі [18]*

Алюзії на історичні події, літературні твори, популярну культуру та інші соціально-розподілені знання залишаються нерозпізнаними системами без доступу до відповідних баз знань. Ввічливісні формули, соціальні дистанції та реєстри спілкування, що кодуються через вибір займенників, титулів та граматичних форм, потребують врахування соціальних параметрів комунікативної ситуації.

Технічні обмеження нейронних моделей перекладу включають проблеми з обробкою довгих послідовностей, рідкісних слів та випадків, недостатньо представлених у навчальних корпусах. За твердженням Tan Z., механізми уваги (attention mechanisms) у трансформерних архітектурах мають квадратичну складність відносно довжини тексту, що робить обробку довгих документів ресурсно-витратною та обмежує розмір контекстного вікна [58].

Іронія, сарказм та інші форми непрямой комунікації, де буквальне значення протиставляється інтенційному, практично не розпізнаються автоматизованими системами через відсутність моделей прагматичного інтерпретування.

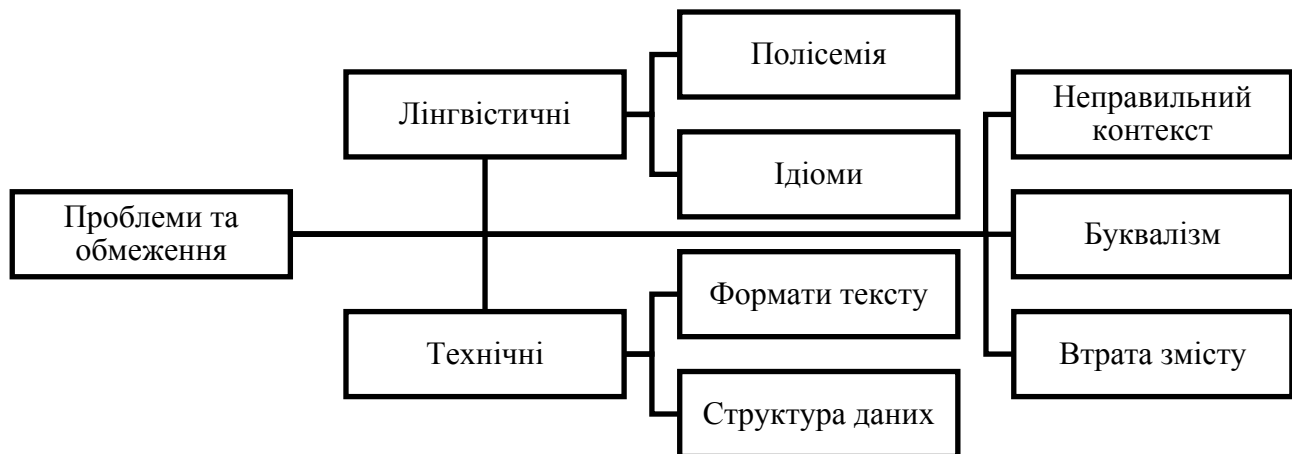


Рисунок 2.3. Характеристика проблем і обмежень автоматизованого перекладу

*Джерело: складено на основі [23]*

Галюцинації, коли модель генерує правдоподібний, але фактично некоректний або неіснуючий у оригіналі контент, становлять серйозну проблему для відповідальних застосувань перекладу. Катастрофічне забування (*catastrophic forgetting*) під час дообучення моделей на нових даних може призводити до погіршення якості перекладу мовних пар або доменів, що були добре опановані раніше. Низькоресурсні мови та рідкісні мовні пари страждають від недостатності паралельних корпусів для навчання ефективних моделей, що закріплює мовну нерівність у доступі до технологій.

Проблеми термінологічної консистентності та доменної адаптації особливо гостро проявляються при перекладі спеціалізованих текстів, що вимагають дотримання галузевих стандартів та корпоративних глосаріїв. Варіативність термінологічного вживання, коли один концепт може позначатися різними термінами навіть у межах однієї організації або документа, ускладнює забезпечення уніфікації перекладів.

Неологізми та швидко змінювана термінологія у динамічних сферах (інформаційні технології, медицина, право) потребують регулярного оновлення

моделей та термінологічних ресурсів. Багатомовні проєкти з десятками мовних пар створюють додаткові виклики для підтримки консистентності термінології через усі мови одночасно. Відсутність стандартизованих термінологічних баз для багатьох предметних областей та мов примушує організації розробляти власні ресурси, що вимагає значних інвестицій часу та експертизи.

Детальну класифікацію обмежень автоматизованого перекладу за рівнями мовної системи зведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

## Обмеження автоматизованого перекладу за рівнями мовної системи

Рівень мовної системи	Типові обмеження	Вплив на якість	Можливості подолання
Фонологічний	Транслітерація, власні назви	Помірний	Спеціалізовані модулі
Морфологічний	Багата морфологія, злиття слів	Помірний-високий	Морфологічний аналіз
Лексичний	Полісемія, термінологія, неологізми	Високий	Контекстні embeddings
Синтаксичний	Структурна дивергенція, еліпсис	Високий	Синтаксичні парсери
Семантичний	Метафори, ідіоми, імплікатури	Дуже високий	Бази знань, онтології
Прагматичний	Культурні референції, регістри	Критичний	Складно формалізувати
Дискурсивний	Когезія, когерентність, макроструктура	Високий	Контекстні моделі

*Джерело: складено на основі [32]*

Проблеми конфіденційності та безпеки даних обмежують застосування хмарних систем автоматизованого перекладу для чутливої інформації, комерційної таємниці та персональних даних. Передача документів на зовнішні сервери для обробки створює ризики несанкціонованого доступу, витоку інформації та порушення законодавства про захист даних. Логування запитів та накопичення перекладених текстів провайдерами послуг може використовуватися для покращення моделей, проте потенційно компрометує конфіденційність клієнтів.

Складність забезпечення повного видалення даних після обробки та відсутність прозорості щодо місця зберігання інформації викликають занепокоєння

у корпоративних та урядових користувачів. Локальне розгортання систем перекладу вирішує проблеми конфіденційності, проте вимагає значних інвестицій в інфраструктуру та технічну підтримку, що не завжди є економічно виправданим для малих організацій.

Етичні питання, пов'язані з упередженістю моделей, відтворенням стереотипів та потенційним зловживанням технологіями, набувають зростаючої актуальності у міру поширення автоматизованого перекладу. Навчальні корпуси, що містять упереджений або дискримінаційний контент, можуть призводити до відтворення та посилення гендерних, расових та інших стереотипів у перекладах.

Асиметричність якості перекладу для різних мов та напрямків перекладу закріплює мовну ієрархію та обмежує доступ носіїв маломовних ідіом до інформації та можливостей.

Використання автоматизованого перекладу для масового виробництва дезінформації, пропаганди або маніпулятивного контенту створює нові виклики для інформаційної безпеки та медіаграмотності. Відповідальність за помилки машинного перекладу у критичних застосуваннях (медицина, право, безпека) залишається юридично неврегульованою у більшості юрисдикцій, що створює правову невизначеність для користувачів та розробників.

Економічні та соціальні наслідки автоматизації перекладу включають трансформацію професійної діяльності перекладачів та зміну структури перекладацького ринку. Зростання продуктивності через використання машинного перекладу з постредагуванням призводить до зниження вартості перекладацьких послуг та тиску на гонорари професійних перекладачів. Деваліфікація частини перекладацьких завдань, що повністю передаються машинам, скорочує попит на базові перекладацькі навички та вимагає переорієнтації освітніх програм на роботу з технологіями.

Нерівний доступ до передових перекладацьких технологій поглиблює розрив між великими корпораціями з ресурсами для впровадження сучасних рішень та

незалежними перекладачами або малими агенціями. Психологічні аспекти взаємодії людини з машинними системами, включаючи надмірну довіру до технологій (automation bias) або, навпаки, скептицизм щодо їхніх можливостей, впливають на ефективність використання автоматизованого перекладу.

Перспективи подолання обмежень автоматизованого перекладу пов'язані з інтеграцією різноманітних підходів, розвитком багатомодальних моделей та створенням гібридних систем, що оптимально поєднують машинний інтелект з людською експертизою. Включення зовнішніх баз знань, онтологій та системи розуміння здорового глузду може забезпечити моделі концептуальною інформацією для адекватної інтерпретації складних семантичних конструкцій.

Адаптивні системи, що навчаються на основі зворотного зв'язку від користувачів та коригують свою роботу відповідно до індивідуальних вимог, підвищують релевантність перекладів для специфічних застосувань. Прозорість алгоритмів та можливість інспектування процесу прийняття рішень моделлю сприяють довірі користувачів та виявленню джерел помилок. Міждисциплінарна співпраця лінгвістів, комп'ютерних науковців, фахівців з етики та представників перекладацької спільноти необхідна для розробки технологій, що є не лише технічно доскональними, але й соціально відповідальними та культурно чутливими.

## **Висновки до розділу 2**

Методологія оцінки ефективності автоматизованого перекладу продемонструвала, що об'єктивна оцінка якості можлива лише за умови комбінування кількісних та якісних підходів. Метрики типу BLEU, TER і METEOR дозволяють виміряти відхилення від еталонного перекладу, але не дають повного уявлення про смислову точність. Тому найкращі результати забезпечує поєднання автоматизованих інструментів оцінювання з експертним аналізом, який виявляє

стилістичні, жанрові та контекстуальні помилки, що залишаються непомітними для алгоритмів.

Порівняльний аналіз Google Translate, DeepL, SDL Trados та інших систем показав, що кожен інструмент має власні сильні сторони та сфери застосування. Google Translate переважає швидкістю та універсальністю, DeepL демонструє вищу плавність та природність мовлення, а SDL Trados забезпечує найкращу придатність до професійного середовища за рахунок пам'яті перекладів та термінологічних баз. Жодна система не є універсальною, тому вибір технології залежить від мети, жанру тексту та вимог до точності.

Оцінювання якості перекладу різних типів текстів підтвердило, що рівень коректності суттєво варіює залежно від структури та стилю матеріалу. Наукові тексти вимагають суворої термінологічної відповідності, технічні — точності інструкцій та структурної логіки, а художні — передачі образності та стилістичних засобів. Автоматизовані системи краще працюють з формалізованими текстами, але демонструють знижену якість у перекладі метафор, емоційних конструкцій та культурно забарвлених елементів.

Аналіз проблем і обмежень автоматизованого перекладу засвідчив, що ключові труднощі пов'язані з полісемією, ідіоматичністю, складними синтаксичними структурами та відсутністю глибокого контекстуального розуміння. Технічні бар'єри включають помилки сегментації, втрату форматування й обмежену адаптивність моделей до нестандартних стилів мовлення. Ці фактори зумовлюють необхідність постредагування та підтверджують, що автоматизовані системи можуть підвищити швидкість роботи перекладача, але не здатні повністю замінити людську експертизу.

## **РОЗДІЛ 3. ПРАКТИЧНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ТА МЕЖІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ПЕРЕКЛАДУ**

### **3.1. Галузі застосування автоматизованих систем перекладу: сучасні тенденції**

Автоматизовані системи перекладу стали невід'ємною складовою глобальної комунікації у XXI столітті, проникаючи в найрізноманітніші сфери людської діяльності. Технологічний прогрес останніх років спричинив радикальну трансформацію перекладацької індустрії, де штучний інтелект та нейронні мережі відіграють дедалі вагомішу роль.

Сучасні автоматизовані платформи забезпечують миттєвий доступ до міжмовної комунікації для мільярдів користувачів по всьому світу. Інтеграція машинного перекладу в повсякденні бізнес-процеси та приватне користування демонструє безпрецедентну швидкість адаптації технологічних рішень.

Сфера електронної комерції стала одним із найпотужніших драйверів розвитку автоматизованих перекладацьких технологій, де багатомовність є критичним фактором конкурентоспроможності.

Міжнародні торговельні платформи на кшталт Amazon, Alibaba та eBay інтегрували машинний переклад у свої системи для забезпечення доступу до глобальних ринків. Користувачі отримують можливість переглядати описи товарів, відгуки покупців та технічні характеристики продукції рідною мовою незалежно від країни виробника [53].

Автоматизація перекладу в цьому секторі дозволяє компаніям розширювати географічну присутність без значних інвестицій у локалізаційні відділи. Швидкість обробки величезних масивів контенту робить ручний переклад економічно недоцільним для більшості учасників ринку.

Туристична індустрія активно використовує автоматизовані системи для подолання мовних бар'єрів між мандрівниками та місцевим населенням різних країн. Згідно з дослідженням В.Д. Ігнатенка, сучасні мобільні додатки для подорожей інкорпорують функціонал перекладу в реальному часі, що суттєво покращує туристичний досвід [20]. Готельні мережі, авіакомпанії та платформи бронювання житла інтегрують автоматичний переклад у свої веб-сайти та застосунки для обслуговування міжнародної клієнтури.

У таблиці 3.1 систематизовано основні галузі застосування автоматизованих систем перекладу з характеристикою специфіки їх використання.

Таблиця 3.1

## Галузі застосування автоматизованих систем перекладу

Галузь	Основні платформи	Специфіка використання	Рівень автоматизації
Електронна комерція	Amazon, Alibaba, eBay	Опис товарів, відгуки	85-90%
Туризм	Booking, TripAdvisor	Інформація про послуги	75-80%
Медіаконтент	Netflix, YouTube	Субтитри, описи	70-75%
Освіта	Coursera, edX	Навчальні матеріали	60-65%
Юридична сфера	TransPerfect, Lionbridge	Документообіг	40-50%
Медицина	спеціалізовані платформи	Медична документація	35-45%

*Джерело: розроблено автором*

Медична галузь демонструє зростаючу потребу в автоматизованих перекладацьких рішеннях для забезпечення якісного обслуговування пацієнтів у багатонаціональних спільнотах. Лікарські заклади використовують спеціалізовані системи для перекладу медичних записів, інструкцій до препаратів та інформаційних матеріалів про лікування.

Телемедичні платформи інтегрують автоматичний переклад для консультацій пацієнтів, які не володіють мовою лікаря. Однак специфічна термінологія та критична важливість точності перекладу вимагають обов'язкової верифікації результатів кваліфікованими фахівцями. Автоматизовані системи в медицині

слугують радше інструментом підтримки, аніж повноцінною заміною професійного перекладача.

Юридична сфера характеризується обережним підходом до впровадження автоматизованих перекладацьких технологій через високі вимоги до термінологічної точності та юридичної сили документів. Міжнародні юридичні фірми використовують машинний переклад для попереднього опрацювання великих обсягів контрактів, угод та судових матеріалів. О.В. Ваховська наголошує на важливості постредагування автоматично перекладених юридичних текстів кваліфікованими перекладачами-юристами [9].

Нотаріальне посвідчення та офіційне визнання перекладів залишається прерогативою сертифікованих спеціалістів незалежно від рівня технологічного розвитку систем. Гібридний підхід, що поєднує машинну швидкість із людською експертизою, стає стандартом у юридичній галузі.

Застосування автоматизованих систем перекладу наведено на рисунку 3.1.

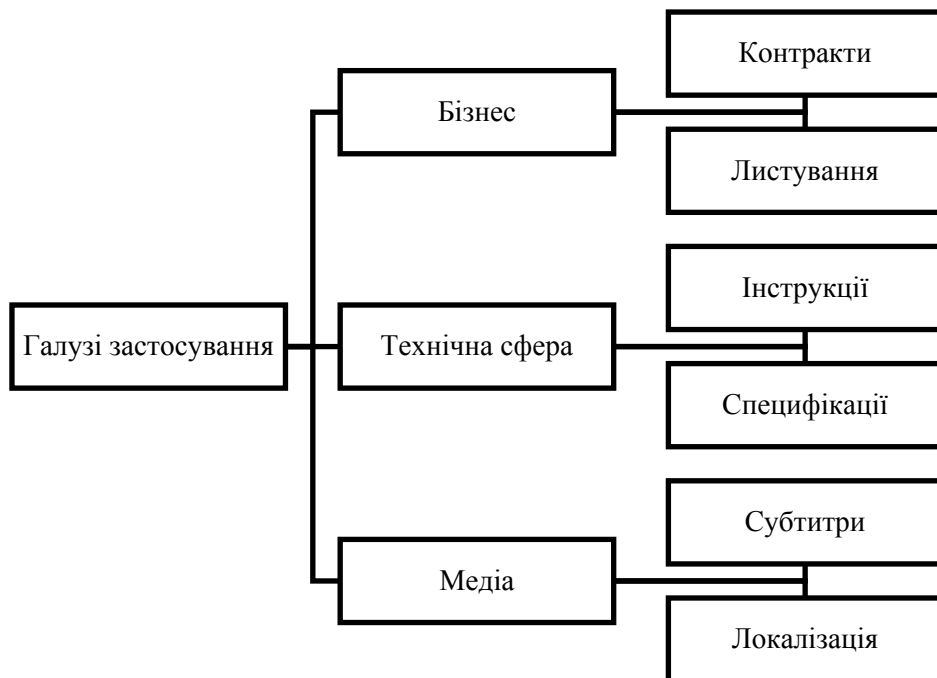


Рисунок 3.1. Застосування автоматизованих систем перекладу: сучасні тенденції

*Джерело: розроблено автором*

Освітній сектор активно адаптує автоматизовані перекладацькі інструменти для забезпечення доступності навчальних ресурсів глобальній студентській аудиторії. Провідні платформи онлайн-освіти інтегрують машинний переклад для локалізації курсів, відеолекцій та навчальних матеріалів десятками мов. Університети використовують автоматизовані системи для перекладу наукових публікацій, дослідницьких звітів та академічної кореспонденції.

Технології синхронного перекладу дозволяють студентам долучатися до міжнародних вебінарів та конференцій без мовних обмежень. Проте складність академічного дискурсу та термінологічна специфіка різних дисциплін вимагають ретельної перевірки якості автоматизованого перекладу.

У таблиці 3.2 представлено технологічні тренди розвитку автоматизованих систем перекладу з прогнозом їх впливу на галузь.

Таблиця 3.2

## Технологічні тренди автоматизованих систем перекладу

Технологія	Рік впровадження	Основні можливості	Прогнозований вплив
Transformer-архітектури	2017-2020	Контекстуальне розуміння	Револьюційний
Мультимодальний переклад	2021-2023	Текст + зображення + звук	Високий
Zero-shot translation	2022-2024	Переклад без тренування	Значний
Адаптивне навчання	2023-2025	Персоналізація під користувача	Перспективний

*Джерело: розроблено автором*

Фінансова індустрія впроваджує автоматизовані перекладацькі рішення для обслуговування міжнародних операцій та забезпечення комплаєнсу з нормативними вимогами різних юрисдикцій. Банківські установи використовують машинний переклад для обробки транскордонних платіжних документів, фінансових звітів та клієнтської кореспонденції [55].

Інвестиційні компанії застосовують автоматизовані системи для аналізу новин та фінансових оглядів різними мовами з метою прийняття своєчасних торговельних рішень. Страхові організації інтегрують технології перекладу для розгляду міжнародних претензій та полісів. Регуляторні вимоги щодо документації

спонукають фінансові інституції інвестувати в надійні гібридні системи з обов'язковою верифікацією критичних матеріалів.

Технологічні корпорації та IT-компанії стали піонерами впровадження автоматизованих перекладацьких інструментів для локалізації програмного забезпечення та технічної документації. Розробники інтегрують машинний переклад безпосередньо в інтерфейси додатків, забезпечуючи багатомовну підтримку користувачів по всьому світу. Н.П. Дарчук підкреслює важливість якісного перекладу технічної термінології для ефективного функціонування програмних продуктів на міжнародних ринках [11].

Системи управління контентом та платформи для співпраці команд використовують автоматичний переклад для комунікації між розподіленими колективами різних країн. Відкриті API перекладацьких сервісів дозволяють розробникам легко інтегрувати функціонал перекладу в будь-які цифрові продукти.

Майбутнє автоматизованих систем перекладу пов'язане з подальшим вдосконаленням нейронних мереж, розширенням мовного покриття та підвищенням контекстуального розуміння складних текстів. Штучний інтелект нового покоління демонструє здатність враховувати культурні нюанси, ідіоматичні вирази та стилістичні особливості різних жанрів письма.

Інтеграція технологій розпізнавання образів та обробки природної мови створює передумови для всеохоплюючих мультимодальних перекладацьких платформ. Персоналізація систем під індивідуальні потреби користувачів та корпоративні вимоги стане ключовим трендом найближчих років.

### **3.2. Інтеграція автоматизованих систем у професійну діяльність перекладача**

Професійна діяльність сучасного перекладача зазнала кардинальних трансформацій під впливом автоматизованих технологій, що вимагає

переосмислення традиційних підходів до організації робочих процесів. Інтеграція машинного перекладу в практику кваліфікованих фахівців не означає їх заміну, а радше відкриває нові можливості для підвищення продуктивності та якості роботи.

Перекладачі отримують потужні інструменти, які дозволяють зосередитися на творчих аспектах діяльності замість рутинного опрацювання стандартизованих текстів. Гібридний підхід, що поєднує людську експертизу з технологічними можливостями, формує новий стандарт професіоналізму в галузі. Адаптація до цифрової трансформації стала обов'язковою компетенцією для перекладачів, які прагнуть залишатися конкурентоспроможними на ринку.

Системи Translation Memory стали фундаментальним компонентом професійного перекладацького інструментарію, забезпечуючи консистентність термінології та підвищення швидкості роботи з повторюваним контентом. Ці технології зберігають попередньо перекладені сегменти тексту в структурованих базах даних, дозволяючи автоматично використовувати їх у майбутніх проектах [56].

Перекладачі економлять значний час на обробці технічної документації, де типові фрази та конструкції зустрічаються регулярно. Накопичення перекладацької пам'яті протягом кар'єри створює цінний ресурс, що підвищує ефективність роботи з кожним новим замовленням. Інтеграція ТМ-систем з іншими автоматизованими інструментами формує комплексне робоче середовище сучасного професіонала.

Термінологічні бази даних та системи управління глосаріями становлять критично важливу складову автоматизованого перекладацького процесу для забезпечення точності та одноманітності спеціалізованої лексики. Л.Л. Макарук наголошує на необхідності систематизації галузевої термінології для ефективної роботи з корпусними методами та автоматизованими інструментами [31]. Перекладачі створюють персоналізовані термінологічні ресурси, адаптовані до специфіки клієнтів та тематичних напрямків їхньої діяльності. Автоматична перевірка консистентності термінології допомагає уникнути помилок у великих

обсягах технічних або наукових матеріалів. Співпраця між перекладачами через хмарні термінологічні платформи забезпечує узгодженість в командних проектах міжнародного масштабу.

У таблиці 3.3 узагальнено основні категорії автоматизованих інструментів у професійній діяльності перекладача з характеристикою їх функціоналу.

Таблиця 3.3

Автоматизовані інструменти в роботі перекладача

Категорія інструментів	Приклади платформ	Основний функціонал	Ступінь інтеграції
CAT-системи	SDL Trados, MemoQ	ТМ, термінобази, QA	Повна
Машинний переклад	DeepL, Google Translate	Автоматичний переклад	Часткова
Управління проектами	Memsource, Phrase	Координація робочих процесів	Висока
Контроль якості	Xbench, QA Distiller	Виявлення помилок	Середня
Корпусні інструменти	Sketch Engine, AntConc	Аналіз мовних патернів	Спеціалізована

Постредагування машинного перекладу сформувалося як окрема спеціалізація в перекладацькій професії, що вимагає специфічних навичок та методологічних підходів до роботи з автоматично згенерованим контентом. Перекладачі оцінюють якість машинного виходу, виправляють помилки та адаптують текст до культурно-лінгвістичних норм цільової мови. Процес постредагування відрізняється від традиційного перекладу послідовністю операцій та когнітивним навантаженням на фахівця. Розрізняють легке постредагування для внутрішнього використання текстів та повне постредагування для публікацій, що вимагають високої якості. Професійна підготовка перекладачів дедалі частіше включає спеціалізовані курси з методик ефективного постредагування автоматизованих перекладів [58].

Інтеграція штучного інтелекту нового покоління на базі великих мовних моделей відкриває безпрецедентні можливості для інтелектуальної підтримки перекладацької роботи на всіх етапах проекту. І.П. Біскуб досліджує потенціал

застосування вебформ як інструментів автоматизованого збору інформації для оптимізації перекладацьких процесів [3].

Нейромережеві системи здатні аналізувати контекст, пропонувати альтернативні варіанти перекладу та адаптуватися до індивідуального стилю перекладача. Технології автоматичного розпізнавання мовлення інтегруються з перекладацькими платформами для обробки аудіо- та відеоконтенту. Інтелектуальні асистенти допомагають перекладачам у пошуку термінологічних еквівалентів, перевірці граматики та стилістичному вдосконаленні текстів.

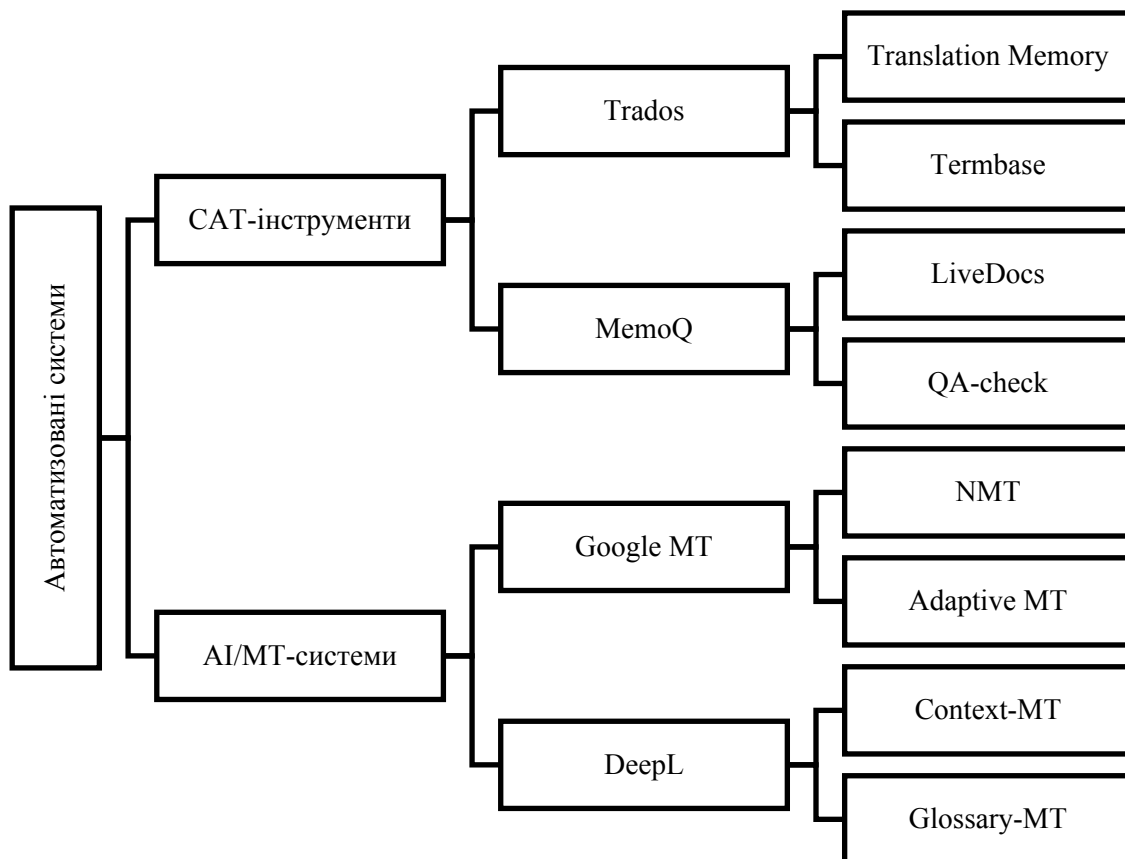


Рисунок 3.2. Автоматизовані системи у професійній діяльності перекладача

*Джерело: розроблено автором*

Управління перекладацькими проектами трансформувалося завдяки хмарним платформам, які інтегрують автоматизовані інструменти в єдине робоче середовище для координації всіх учасників процесу. Замовники, менеджери проектів, перекладачі та редактори взаємодіють через централізовані системи з автоматичним розподілом завдань та відстеженням прогресу. Алгоритми оцінюють

складність текстів та рекомендують оптимальні стратегії перекладу з урахуванням термінів та бюджетних обмежень. Автоматизована звітність надає клієнтам прозорість щодо використання ресурсів та етапів виконання замовлень. Інтеграція платіжних систем та інструментів комунікації створює комплексну екосистему для ефективної організації перекладацького бізнесу [58].

У таблиці 3.4 представлено компетенції сучасного перекладача в контексті роботи з автоматизованими системами.

Таблиця 3.4

#### Професійні компетенції перекладача цифрової епохи

Група компетенцій	Конкретні навички	Рівень важливості	Метод розвитку
Технологічні	Робота з CAT-tools, API	Критичний	Практичне тренування
Постредагування	MTPE-методології	Високий	Спеціалізовані курси
Управління даними	ТМ, термінобази	Високий	Самостійне навчання
Аналітичні	Оцінка якості МТ	Середній	Проектна практика
Адаптивність	Освоєння нових інструментів	Критичний	Безперервне навчання

*Джерело: розроблено автором*

Етичні аспекти використання автоматизованих систем у перекладацькій практиці набувають особливої актуальності в контексті питань авторства, конфіденційності та професійної відповідальності за результат роботи. Перекладачі стикаються з дилемою щодо прозорості використання машинного перекладу та постредагування в замовленнях для клієнтів.

Захист конфіденційної інформації клієнтів при роботі з хмарними перекладацькими сервісами вимагає ретельного вибору платформ та дотримання протоколів безпеки. Професійні кодекси етики перекладачів поступово адаптуються до реалій цифрової епохи, визначаючи межі допустимого використання автоматизації. Відповідальність за кінцеву якість перекладу залишається на професіоналі незалежно від технологічних інструментів, які він використовує.

Майбутнє професійної перекладацької діяльності полягає в симбіозі людської креативності та технологічних можливостей, де автоматизовані системи слугують розширенням інтелектуальних здібностей фахівця. А.І. Вавіленкова підкреслює важливість лінгвістичного аналізу в розробці та вдосконаленні автоматизованих систем порівняльної обробки текстів [8].

Перекладачі еволюціонують від виконавців рутинних завдань до координаторів складних міжкультурних комунікаційних проектів із залученням передових технологій. Професіонали, які оволодівають автоматизованими інструментами та розвивають унікальні людські компетенції критичного мислення та культурної медіації, отримують конкурентні переваги. Безперервне навчання та адаптація до технологічних інновацій стають невід'ємною частиною успішної перекладацької кар'єри.

Сучасний перекладач функціонує в багатовимірному технологічному просторі, де автоматизовані системи не замінюють професіонала, а створюють можливості для реалізації його потенціалу на принципово новому рівні ефективності та якості. Інтеграція різноманітних інструментів у персоналізовані робочі процеси дозволяє оптимізувати співвідношення швидкості, точності та економічної доцільності перекладацьких послуг.

Стратегічне використання автоматизації звільняє час професіонала для складних завдань, що вимагають глибокого культурного розуміння та творчого підходу. Гібридна модель роботи формує новий стандарт перекладацької досконалості в епоху цифрової трансформації. Технологічна грамотність стає такою ж фундаментальною компетенцією перекладача, як володіння мовами та культурна ерудиція.

### **3.3. Практичне дослідження: тестування ефективності перекладу різних текстів за допомогою автоматизованих систем**

Автоматизовані системи перекладу демонструють різну ефективність залежно від типу текстового матеріалу, що зумовлено специфікою функціональних стилів та жанрових особливостей комунікації. Художні тексти традиційно вважаються найскладнішою категорією для машинного перекладу через насиченість метафорами, алюзіями, авторським ідіолектом та культурно-специфічними елементами.

Науково-технічна література характеризується стандартизованою термінологією та формалізованою структурою, що створює сприятливі умови для автоматизованої обробки. Публіцистичні матеріали займають проміжну позицію між художнім та науковим дискурсом за складністю автоматизованого перекладу. Розуміння закономірностей функціонування машинних систем з різними типами текстів дозволяє оптимально обирати інструменти для конкретних перекладацьких завдань [51].

Платформи нейронного машинного перекладу, що з'явилися після 2016 року, суттєво покращили якість автоматизованої обробки текстів порівняно з попередніми статистичними моделями. Google Translate перейшов на нейронну архітектуру у листопаді 2016 року, що стало переломним моментом у розвитку галузі автоматизованого перекладу.

Deepl, запущений у серпні 2017 року німецькою компанією DeepL GmbH, позиціонується як система з підвищеною увагою до контексту та стилістичних нюансів. Microsoft Translator інтегрує технології штучного інтелекту в корпоративні рішення для бізнес-комунікації з 2018 року. ChatGPT від OpenAI, представлений у листопаді 2022 року, розширив можливості автоматизованого перекладу через інтеграцію великих мовних моделей з діалоговим інтерфейсом [54].

Технічна документація демонструє найвищі показники успішності машинного перекладу завдяки однозначності термінології та стандартизації викладу матеріалу. В.Д. Ігнатенко досліджує особливості використання нейронних мереж та штучного інтелекту в перекладацькій практиці різних жанрів текстів [19]. Інструкції з експлуатації обладнання, технічні специфікації продуктів та програмна документація перекладаються автоматизованими системами з мінімальною потребою в постредагуванні.

У таблиці 3.5 показано типологію текстів за рівнем придатності до автоматизованого перекладу з урахуванням лінгвістичних характеристик.

Таблиця 3.5

#### Придатність різних типів текстів до машинного перекладу

Тип тексту	Термінологічна складність	Стилістична варіативність	Культурна специфічність	Рівень придатності
Технічна документація	Висока	Низька	Низька	Дуже високий
Наукові статті	Висока	Низька	Середня	Високий
Ділова кореспонденція	Середня	Низька	Середня	Високий
Новинні матеріали	Середня	Середня	Середня	Середній
Публіцистика	Середня	Висока	Висока	Середній
Художня література	Низька	Дуже висока	Дуже висока	Низький

*Джерело: розроблено автором*

Новинні агентства та медіаплатформи активно впроваджують автоматизований переклад для оперативного розповсюдження інформації багатьма мовами одночасно. Reuters використовує машинний переклад для попередньої обробки новинних матеріалів з подальшою верифікацією редакторами з 2018 року. Associated Press інтегрувала автоматизовані системи в робочий процес для перекладу фінансових звітів та спортивних репортажів. Українські медіа почали активніше застосовувати машинний переклад після 2022 року для швидкого створення англомовних версій матеріалів про події в країні [54].

Міжнародні мовники BBC, Deutsche Welle та France 24 використовують гібридний підхід з автоматизованим перекладом та обов'язковою редактурою. Якість машинного перекладу новинних текстів залежить від складності синтаксису, наявності ідіоматичних виразів та культурних реалій у матеріалі.

Електронна комерція покладається на автоматизований переклад для локалізації описів товарів, відгуків користувачів та інтерфейсів платформ на десятки мов. Amazon автоматично перекладає мільйони описів продуктів для міжнародних версій маркетплейсу з точністю достатньою для базового розуміння характеристик товарів [46].

AliExpress використовує машинний переклад для комунікації між продавцями та покупцями з різних країн, що дозволяє долати мовні бар'єри в онлайн-торгівлі. Українські інтернет-магазини інтегрують автоматизовані системи для створення англomовних версій каталогів продукції з 2020-2021 років. Основною проблемою залишається якість перекладу маркетингових описів з емоційним забарвленням та креативними елементами. Технічні характеристики товарів перекладаються машинними системами значно успішніше завсяких художніх описів.

Освітні платформи впроваджують автоматизований переклад для забезпечення доступності навчальних матеріалів глобальній аудиторії студентів. Л.А. Левицька та В.О. Сіренко аналізують використання інформаційно-цифрових технологій у процесі вивчення іноземних мов та перекладацької підготовки [30]. Coursera пропонує автоматично перекладені субтитри для відеолекцій понад 20 мовами з можливістю перемикання в реальному часі [58].

Khan Academy використовує машинний переклад для створення багатомовних версій навчального контенту з математики та природничих наук. Українські університети почали експериментувати з автоматизованим перекладом навчальних матеріалів для іноземних студентів з 2023 року.

Складність академічного дискурсу та специфічна термінологія вимагають ретельної перевірки якості машинного перекладу освітнього контенту.

У таблиці 3.6 систематизовано фактори впливу на якість автоматизованого перекладу різних категорій текстів.

Таблиця 3.6

#### Фактори впливу на якість машинного перекладу

Фактор	Вплив на якість	Критичність для типу тексту	Можливість компенсації
Довжина речень	Зростає складність обробки	Науковий, юридичний	Сегментація тексту
Термінологічна щільність	Потребує спеціалізованих словників	Технічний, медичний	Кастомізовані глосарії
Ідіоматичність	Знижує точність перекладу	Художній, розмовний	Контекстуальний аналіз
Синтаксична складність	Ускладнює структурний аналіз	Академічний, офіційний	Попередня обробка
Культурні реалії	Вимагає адаптації	Публіцистичний, художній	Людське постредагування

*Джерело: розроблено автором*

Соціальні мережі та месенджери інтегрують автоматизований переклад для забезпечення міжкультурної комунікації мільярдів користувачів різних країн.

Facebook запровадив автоматичний переклад постів та коментарів у 2011 році, розширивши функціонал до понад 100 мов до 2023 року.

Instagram додав можливість автоматичного перекладу підписів до фото та відео в 2016 році для полегшення взаємодії міжнародної аудиторії. WhatsApp тестує інтеграцію машинного перекладу для приватних повідомлень у деяких регіонах з 2023 року.

Telegram пропонує ботів для автоматизованого перекладу в групових чатах та каналах різними мовами. Розмовний стиль та велика кількість сленгу в соціальних мережах створюють виклики для точності автоматизованих систем перекладу.

Туристична індустрія масово впроваджує автоматизовані перекладацькі рішення для покращення досвіду мандрівників у іншомовному середовищі.

Booking.com автоматично перекладає описи готелів та відгуки гостей 43 мовами для зручності міжнародних користувачів платформи. TripAdvisor використовує машинний переклад для обробки мільйонів відгуків туристів різними мовами з 2015 року.

Google Maps інтегрував функцію перекладу назв місць та оглядів у мобільний додаток для допомоги подорожуючим.

Airbnb забезпечує автоматичний переклад комунікації між господарями та гостями з різних країн для спрощення бронювання житла. Якість машинного перекладу туристичної інформації достатня для базової орієнтації, але може містити неточності в культурно-специфічних описах [58].

Державні установи та міжнародні організації почали активніше використовувати автоматизовані системи для обробки багатомовної документації. Європейський Союз витрачає понад 330 мільйонів євро щороку на переклад офіційних документів 24 мовами-членами блоку. Організація Об'єднаних Націй використовує машинний переклад як допоміжний інструмент для попередньої обробки документів шістьма офіційними мовами.

Уряд Канади впровадив автоматизовані системи для перекладу між англійською та французькою як державними мовами країни. Українські державні органи розглядають можливості інтеграції машинного перекладу для оптимізації роботи з документообігом з 2024 року. Офіційний характер документів вимагає обов'язкової верифікації автоматизованих перекладів кваліфікованими фахівцями перед публікацією.

Аналіз практичного використання автоматизованих систем перекладу різних типів текстів дозволяє сформулювати закономірності їх ефективності залежно від лінгвістичних та екстралінгвістичних чинників. Найкращі результати машинний переклад демонструє на стандартизованих текстах з обмеженим лексичним репертуаром та формалізованою структурою викладу.

Креативний контент з авторським стилем, грою слів та культурними відсиланнями залишається проблемною категорією для автоматизації. Термінологічно насичені тексти вимагають спеціалізованих налаштувань систем з інтеграцією галузевих словників для досягнення прийнятної якості. Довжина речень та синтаксична складність прямо корелюють зі зниженням точності машинного перекладу незалежно від типу тексту. Розуміння цих закономірностей допомагає професійним перекладачам ефективно інтегрувати автоматизовані інструменти у робочі процеси з різними категоріями матеріалів.

### **3.4. Рекомендації щодо вдосконалення сучасних систем перекладу**

Розширення мовного покриття автоматизованих систем перекладу залишається актуальним завданням для забезпечення справедливого доступу до цифрових технологій для носіїв менш ресурсних мов. Близько 7000 мов існує в сучасному світі, але лише декілька десятків підтримуються провідними платформами машинного перекладу на високому рівні якості. Українська мова отримала покращену підтримку в системах Google Translate та DeepL після 2022 року завдяки зростанню міжнародної уваги до країни. Африканські, азійські та корінні народи Америки мови залишаються недостатньо представленими в автоматизованих перекладацьких платформах через брак цифрових ресурсів. Створення паралельних корпусів текстів для малоресурсних мов вимагає координованих зусиль лінгвістів, технологічних компаній та мовних спільнот. Розвиток технологій перекладу з обмеженими даними (low-resource translation) відкриває перспективи для розширення мовного різноманіття в автоматизованих системах.

Медична термінологія налічує понад 200000 унікальних термінів англійською мовою, що вимагає постійного оновлення словників у перекладацьких платформах.

С.А. Жаботинська досліджує семантику лінгвальних мереж у навчальних комбінаторних тезаурусах для оптимізації автоматизованих систем [13].

Покращення контекстуального розуміння автоматизованими системами дозволить підвищити якість перекладу багатозначних слів та ідіоматичних виразів у різних комунікативних ситуаціях. Архітектура трансформерів, впроваджена Google у 2017 році через модель "Attention is All You Need", революціонізувала обробку природної мови завдяки механізмам уваги до контексту.

OpenAI розширила контекстне вікно до 128000 токенів у моделі GPT-4 Turbo в листопаді 2023 року, що дозволяє обробляти цілі книги за один запит. Anthropic представила модель Claude 3 з контекстом 200000 токенів у березні 2024 року для покращення розуміння довгих документів. Google Gemini 1.5 Pro підтримує контекстне вікно до 1 мільйона токенів з грудня 2023 року для аналізу масштабних текстових масивів. Розширення контекстної пам'яті систем дозволяє враховувати більше інформації для точнішого перекладу складних та довгих текстів з численними відсиланнями.

У таблиці 3.7 представлено пріоритетні напрямки вдосконалення автоматизованих систем перекладу з оцінкою складності реалізації.

Таблиця 3.7

#### Пріоритетні напрямки розвитку систем машинного перекладу

Напрямок розвитку	Технологічна складність	Термін реалізації	Необхідні ресурси
Розширення мовного покриття	Висока	3-5 років	Лінгвістичні корпуси
Галузеві термінобази	Середня	1-2 роки	Експертні знання
Контекстуальне розуміння	Дуже висока	2-4 роки	Обчислювальні потужності
Культурна адаптація	Висока	3-6 років	Міжкультурні дослідження
Постредагування з ШІ	Середня	1-3 роки	Інтеграція систем

*Джерело: розроблено автором*

Адаптація автоматизованих систем до культурних особливостей та комунікативних норм різних спільнот вимагає інтеграції соціолінгвістичних знань

у технологічні рішення. Система перекладу повинна враховувати формальність спілкування залежно від соціального контексту та відносин між комунікантами в різних культурах.

1. Японська мова має складну систему ввічливості з різними рівнями гоноративів, що ускладнює автоматизований переклад з мов без таких граматичних категорій.

2. Арабська культура використовує численні релігійні формули та традиційні вітання, що вимагають культурно-адекватної адаптації при перекладі на європейські мови.

3. Українські звертання та форми ввічливості відрізняються від російських попри спорідненість мов, що має враховуватися в автоматизованих системах.

Інтеграція культурних консультантів у розробку перекладацьких технологій допоможе уникнути культурно-невідповідних або образливих варіантів перекладу.

Розвиток гібридних систем з інтеграцією людської експертизи та машинної ефективності представляє оптимальний шлях еволюції автоматизованого перекладу найближчих років. А.Ю. Кононюк аналізує потенціал нейронних мереж та генетичних алгоритмів для оптимізації процесів автоматизованої обробки природної мови [26].

Платформи адаптивного машинного перекладу (Adaptive MT) навчаються на виправленнях конкретного перекладача для персоналізації під його стиль роботи. Системи інтерактивного машинного перекладу (Interactive MT) дозволяють перекладачу коригувати вихід системи в реальному часі з подальшим навчанням моделі. Технології передбачення наступних слів (predictive typing) прискорюють роботу професійних перекладачів з автоматизованими підказками.

Інтеграція контролю якості на базі штучного інтелекту автоматично виявляє типові помилки машинного перекладу перед людською перевіркою. Симбіоз

технологічних можливостей та людської креативності максимізує ефективність перекладацького процесу.

Етичні рамки використання автоматизованих систем перекладу потребують формалізації для захисту прав користувачів, перекладачів та власників контенту. Питання конфіденційності даних виникає при використанні хмарних перекладацьких сервісів для обробки комерційно чутливої або персональної інформації.

У таблиці 3.8 охарактеризовано виклики та можливості розвитку автоматизованих систем перекладу на найближче десятиліття.

Таблиця 3.8

#### Виклики та можливості систем машинного перекладу 2025-2035

Виклик	Можливість	Технологічне рішення	Результат
Малоресурсні мови	Глобальна доступність	Zero-shot та few-shot навчання	Підтримка 500+ мов
Культурні нюанси	Міжкультурна комунікація	Соціолінгвістичні моделі	Культурно-адекватний переклад
Креативні тексти	Літературна локалізація	Генеративні моделі	Художній переклад
Термінологічна точність	Професійний переклад	Спеціалізовані домени	95%+ точність у галузях
Етичні питання	Відповідальне ШІ	Регуляторні фреймворки	Довіра користувачів

*Джерело: розроблено автором*

Інтеграція мультимодальних можливостей в автоматизовані системи перекладу розширює функціонал обробки не лише текстових, а й візуальних та аудіальних елементів комунікації. Google Lens поєднує розпізнавання тексту з фотографій з миттєвим перекладом для туристів у іншомовному середовищі з 2017 року. Microsoft Translator додав функцію перекладу в доповненій реальності для HoloLens у 2019 році для візуалізації перекладу в просторі.

Meta представила технологію SeamlessM4T у серпні 2023 року для мультимодального перекладу тексту, мовлення та відео одночасно. OpenAI інтегрував можливості обробки зображень у GPT-4V у вересні 2023 року для перекладу тексту з візуального контенту.

Майбутні системи зможуть перекладати не лише слова, а й жести, міміку та культурні коди невербальної комунікації для всебічного міжкультурного порозуміння.

Персоналізація автоматизованих систем перекладу під індивідуальні потреби користувачів та корпоративні вимоги компаній стане ключовою тенденцією розвитку технологій. Користувачі зможуть створювати персональні словники улюблених виразів та термінів для консистентності перекладу в особистій комунікації.

Майбутнє автоматизованих систем перекладу лежить у площині гармонійного поєднання технологічних інновацій з гуманістичними цінностями міжкультурної комунікації та збереження мовного різноманіття.

Штучний інтелект не замінить людських перекладачів, а розширить їхні можливості працювати з більшими обсягами інформації та складнішими завданнями міжмовного посередництва. Інвестиції в розробку етичних, інклюзивних та культурно-чутливих перекладацьких технологій сприятимуть побудові справедливішого глобального інформаційного простору.

Співпраця лінгвістів, програмістів, перекладачів та представників мовних спільнот забезпечить врахування потреб усіх зацікавлених сторін у розвитку автоматизації. Технологічний прогрес має служити збагаченню міжкультурного діалогу та взаєморозуміння між народами, а не уніфікації комунікації під домінування окремих мов чи культур.

### **Висновки до розділу 3**

Таким чином, третій розділ дослідження присвячений практичному аналізу застосування автоматизованих систем перекладу в різних галузях та контекстах використання. Встановлено, що ефективність машинного перекладу суттєво варіюється залежно від типу текстового матеріалу: технічна документація та

науково-технічні тексти демонструють найвищі показники якості автоматизованої обробки, тоді як художня література та креативний контент залишаються проблемною категорією для машинних систем. Основними галузями активного впровадження автоматизованих перекладацьких рішень є електронна комерція, туристична індустрія, медіапростір, освітній сектор та міжнародні корпорації, що використовують гібридні моделі з поєднанням машинної швидкості та людської експертизи.

Інтеграція автоматизованих систем у професійну діяльність перекладача трансформувала традиційні робочі процеси через впровадження CAT-інструментів, систем Translation Memory та спеціалізованих термінологічних баз даних. Професійні перекладачі дедалі частіше працюють як постредактори машинного виходу замість створення перекладів з нуля, що вимагає розвитку нових компетенцій та адаптації до цифрового інструментарію. Провідні платформи нейронного перекладу Google Translate, DeepL, Microsoft Translator демонструють різну ефективність залежно від мовної пари, типу тексту та специфіки галузевої термінології.

Рекомендації щодо вдосконалення сучасних систем перекладу охоплюють розширення мовного покриття для малоресурсних мов, інтеграцію спеціалізованих термінологічних баз для галузевих текстів, покращення контекстуального розуміння через збільшення обсягу контекстної пам'яті та адаптацію до культурних особливостей різних спільнот. Пріоритетними напрямками розвитку визначено створення гібридних систем з інтеграцією людської експертизи, розробку етичних фреймворків використання автоматизації та впровадження мультимодальних можливостей обробки текстових, візуальних та аудіальних елементів комунікації. Майбутнє автоматизованого перекладу полягає в гармонійному симбіозі технологічних інновацій з гуманістичними цінностями міжкультурної комунікації та збереження мовного різноманіття глобального суспільства.

## ВИСНОВКИ

Мету кваліфікаційної роботи було досягнуто.

У ході дослідження проаналізовано теоретичні основи комп'ютерної лінгвістики та основні принципи функціонування автоматизованих систем перекладу, що дозволило встановити еволюцію технологій від ранніх статистичних моделей до сучасних нейронних архітектур на базі трансформерів та великих мовних моделей. Розглянуто фундаментальні концепції обробки природної мови, механізми машинного навчання та алгоритми нейронного перекладу, що становлять технологічну основу сучасних автоматизованих систем. Визначено ключові етапи розвитку машинного перекладу від експериментів 1950-х років до революційних змін після впровадження архітектури трансформерів у 2017 році, що радикально підвищило якість автоматизованої обробки текстів.

Оцінку ефективності найпоширеніших автоматизованих перекладацьких інструментів здійснено на основі аналізу їх роботи з різними типами текстів, що виявило суттєву варіативність якості залежно від функціонального стилю та жанрових особливостей матеріалу. Встановлено, що технічна документація, наукові тексти та офіційно-ділова кореспонденція демонструють найвищі показники успішності машинного перекладу завдяки стандартизованій термінології та формалізованій структурі, тоді як художня література, розмовні тексти та креативний рекламний контент залишаються проблемними категоріями через складність відтворення стилістичних нюансів, культурних реалій та авторського ідіолекту. Провідні платформи Google Translate, DeepL, Microsoft Translator та ChatGPT показують різну ефективність залежно від мовної пари та специфіки текстового матеріалу.

Визначено основні переваги й недоліки використання систем автоматизованого перекладу у порівнянні з традиційними методами через призму продуктивності, економічної доцільності та якості результату. До переваг належать

висока швидкість обробки великих обсягів текстів, економічна ефективність для стандартизованих матеріалів, цілодобова доступність та консистентність термінології при роботі з повторюваним контентом. Недоліками автоматизованих систем є обмежене розуміння контексту та культурних нюансів, неспроможність адекватно відтворювати стилістичні особливості та емоційне забарвлення, систематичні помилки з багатозначними словами та ідіоматичними виразами, а також проблеми конфіденційності при використанні хмарних сервісів для чутливої інформації.

Розроблено критерії для оцінки меж застосування автоматизованих систем перекладу залежно від контексту й галузі використання, що враховують тип текстового матеріалу, вимоги до якості результату, термінологічну складність, культурну специфічність та критичність точності перекладу. Встановлено, що автоматизовані системи оптимально підходять для внутрішнього корпоративного використання, технічної документації, новинних матеріалів та електронної комерції, де швидкість обробки переважає над стилістичною досконалістю. Обов'язкове людське постредагування вимагається для публічних матеріалів, юридичних документів, медичної документації, маркетингового контенту та будь-яких текстів, де помилки можуть спричинити юридичні, фінансові чи репутаційні наслідки.

Досліджено можливі шляхи вдосконалення сучасних систем перекладу для підвищення їхньої точності та ефективності через розширення мовного покриття малоресурсних мов, інтеграцію спеціалізованих термінологічних баз даних, покращення контекстуального розуміння та адаптацію до культурних особливостей різних спільнот. Пріоритетними напрямками визначено розвиток гібридних систем з інтеграцією людської експертизи та машинної ефективності, створення персоналізованих моделей для індивідуальних користувачів та корпоративних клієнтів, впровадження мультимодальних можливостей обробки текстових, візуальних та аудіальних елементів комунікації. Формування етичних фреймворків

використання автоматизації має включати питання конфіденційності даних, авторських прав, прозорості застосування машинного перекладу та відповідальності за якість результату в критичних галузях.

Проведене дослідження підтверджує, що автоматизовані системи перекладу не замінюють професійних перекладачів, а трансформують їхню роль від виконавців рутинних завдань до координаторів складних міжкультурних комунікаційних проектів із залученням передових технологій. Майбутнє перекладацької діяльності полягає в симбіозі людської креативності, культурної компетенції та критичного мислення з технологічними можливостями штучного інтелекту для обробки великих обсягів інформації та оптимізації робочих процесів. Безперервне навчання та адаптація до технологічних інновацій стали невід'ємною частиною успішної перекладацької кар'єри в епоху цифрової трансформації глобального комунікаційного простору.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Амеліна С., Тарасенко Р. (2017). *Підготовка перекладачів до застосування ІТ*. Київ: Компринт.
2. Біскуб І.П., Данильчук А.Л., Макарук Л.Л. *Філософія, суспільство, мова : монографія*. Луцьк : Вежа-Друк, 2018.
3. Біскуб І.П., Крестьянполь Л. *Вебформи як інструмент автоматизованого збору інформації*. Луцьк : СНУ ім. Лесі Українки, 2020.
4. Біскуб І.П., Розвод Е.В. *Основи прикладної лінгвістики : методичні рекомендації*. Луцьк : Вежа-Друк, 2020.
5. Бісікало О.В. *Формальні методи образного аналізу та синтезу природномовних конструкцій*. Вінниця : ВНТУ, 2013.
6. Бондар Т.Г., Карпіна О.О. *Методичні рекомендації для аудиторної та самостійної роботи з перекладу*. Луцьк : Вежа-Друк, 2022.
7. Вавіленкова А.І. *Концепція автоматизованого лінгвістичного аналізу тексту*. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016.
8. Вавіленкова А.І. *Структура системи порівняльного аналізу електронних текстів*. *Вісник НУ «Львівська політехніка»*, 2017, № 864 (1), с. 277–285.
9. Ваховська О.В. *Основи комп'ютерної лінгвістики*. Київ : Видавничий центр КНЛУ, 2023. <https://rep.knlu.edu.ua/xmlui/handle/787878787/3115>
10. Волошин В.Г. *Комп'ютерна лінгвістика*. Суми : ВТД «Університетська книга», 2004.
11. Дарчук Н.П. *Комп'ютерна лінгвістика (автоматичне опрацювання тексту)*. Київ : КНУ, 2008.
12. Домаренко М.В. *Використання нейромереж для проведення занять з іноземної мови в ЗВО*. *Науковий вісник МГУ. Серія Філологія*, 2023, № 62 (Т. 3), с. 7–10.

13. Жаботинська С.А. Семантика лінгвальних мереж у навчальному комбінаторному тезаурусі. *Studia Philologica*, 2019, № 13, с. 17–27. <https://doi.org/10.28925/2311-2425.2019.13.3>
14. Жмаєва Н., Юхимець С. До питання визначення критеріїв оцінювання адекватності перекладу. <https://www.lingstud.od.ua>
15. Зубань О. Корпус української мови - комп'ютерна експертна система лінгвістичного аналізу українськомовного тексту. *ТЕКА Komisji Polsko-Ukraińskich Związków Kulturowych*, 2018, № 6 (13), с. 191–206. <https://doi.org/10.31743/teka.5723>
16. Зубенко О.В. Штучний інтелект і вивчення іноземної мови. *Закарпатські філологічні студії*, 2023, Вип. 27 (Т. 2), с. 80–85.
17. Ігнатенко В.Д. *Artificial Intelligence and Translation: Current Realities and Peculiarities*. Chicago, 2024.
18. Ігнатенко В.Д. *Місце машинного перекладу у діяльності сучасного перекладача*. Riga : Baltija Publishing, 2024.
19. Ігнатенко В.Д. *Neural Network and Artificial Intelligence in Translation*. Біла Церква, 2024.
20. Ігнатенко В.Д. *Сучасні перекладацькі інформаційні технології*. Біла Церква, 2025.
21. Ігнатенко В.Д. *The Impact of ChatGPT on Translation Activity*. Vancouver, 2024.
22. Ігнатенко В.Д. Використання електронного кейсу для навчання майбутніх філологів анотативного і реферативного перекладу. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2020, 79 (5), с. 199–212. <https://doi.org/10.33407/itlt.v79i5.3059>
23. Єлісеєва С.В. Переклад і локалізація у сфері інформаційних технологій. *Наук. праці ЧДУ ім. П. Могили*, 2015, Вип. 243, с. 32–36.

24. Єфімова О., Жицька С., Бецько О., Браєвська А., Журавель В. *Використання інноваційних технологій для покращення організації навчання. Наукові інновації та передові технології*, 2024, 4 (32), с. 938–951.
25. Карпіловська Є.А. *Вступ до прикладної лінгвістики: комп'ютерна лінгвістика*. Донецьк : ТОВ «Юго-Восток, Лтд», 2006.
26. Кононюк А.Ю. *Нейронні мережі і генетичні алгоритми*. Київ : Корнійчук, 2008.
27. Коломієць В.О. *Короткий англо-український словник з комп'ютерної лінгвістики*. Київ : КНЛУ, 2022.
28. Комарницька О. *Методи автоматизованого семантичного аналізу природномовної інформації. Філологічний дискурс*, 2018, № 7, с. 92–100.
29. Красуля А.В., Турчина М. *Використання інструментів штучного інтелекту. Львівський філологічний часопис*, 2020, № 8, с. 108–113.  
<https://doi.org/10.32447/2663-340X-2020-8.17>
30. Левицька Л.А., Сіренко В.О. *Використання інформатично-цифрових технологій у процесі вивчення іноземних мов. Вісник ЧНУ ім. Б. Хмельницького*, 2023, № 2, с. 118–123.
31. Макарук Л.Л. *Роль невербальних і паравербальних засобів у корпусі англomовних назв продуктів харчування. Закарпатські філологічні студії*, 2024, Вип. 33 (Т. 1), с. 233–237.
32. Макарук Л.Л. *Структурно-семантичні особливості англomовних лексем у корпусі мультимодальних рекламних текстів. Львівський філологічний часопис*, 2021, № 9, с. 130–146.
33. Максимчук К.М. *Штучний інтелект: реалії сучасності. Форум молодих економістів-кібернетиків*, Львів, 2017, с. 119–121.
34. Олексишина Л.Г., Вірстюк І.О. *Сучасні особливості письмового перекладу в Україні. Науковий вісник ХДУ*, 2020, № 2, с. 129–134.

35. Остапюк В.В. *Штучний інтелект як ресурс посилення цивілізаційних спроможностей*. Хмельницький, 2023.
36. Притиченко Г. *Сучасні тенденції у перекладознавстві та їх вплив на роботу перекладача*. *Молодий вчений*, 2021, 12 (100), с. 222–225.
37. Ткачук В., Чумак Г. *Теорія і практика машинного перекладу*. Тернопіль, 2006.
38. Хмелівська С., Холод І., Лемик І. *Інноваційні технології навчання майбутніх перекладачів*. *Перспективи та інновації науки*, 2023, 4 (22), с. 305–317.
39. Черноватий Л. *Проблеми машинного перекладу та його застосування у навчанні перекладачів*. *Наукові записки. Серія Філологічні науки*, 2022, № 202, с. 84–93.
40. Цверкун Ю. *Тенденції перекладацької галузі у 2021 році*. <https://profpereklad.ua/ru/tendencii-perevodcheskoj-otrasli-v-2021-godu/>
41. «15+ найкращих інструментів для перекладу зі штучним інтелектом.» <https://fliphtml5.com/learning-center/uk/best-15-ai-translation-tools/>
42. *A history of machine translation from the Cold War to deep learning*. freeCodeCamp. <https://www.freecodecamp.org/news/a-history-of-machine-translation-from-the-cold-war-to-deep-learning-f1d335ce8b5/>
43. Berns M. *Concise Encyclopedia of Applied Linguistics*. Elsevier, 2010.
44. Bjola C., Holmes M. *Digital Diplomacy Theory and Practice*. Routledge, 2015. <https://rb.gy/vzlnq>
45. Copeland J. *Artificial Intelligence: A Philosophical Introduction*. <https://philpapers.org/rec/COPAIA-4>
46. *Everything You Need to Know about Neural Machine Translation*. Big Language Solutions. <https://biglanguage.com/blog/everything-to-know-about-neural-machine-translation/>
47. Fasold R., Connor-Linton J. (eds.) *An Introduction to Language and Linguistics*. Cambridge UP, 2006.

48. Hunston S. *Corpora in Applied Linguistics*. Cambridge UP, 2022.
49. Jurafsky D., Martin J.H. *Speech and Language Processing*. Pearson Prentice Hall, 2009.
50. Kamath U., Liu J., Whitaker J. *Deep Learning for NLP and Speech Recognition*. Springer, 2019.
51. Karavas E. *Applied Linguistics to Foreign Language Teaching and Learning*. Athens, 2014. <http://opencourses.uoa.gr/courses/ENL5/>
52. McDonough S. *Applied Linguistics in Education*. Arnold, 2002.
53. Mitkov R. (ed.) *The Oxford Handbook of Computational Linguistics*. 2nd ed., Oxford UP, 2022.
54. Nagy Z. *Artificial Intelligence and Machine Learning Fundamentals*. Packt Publishing, 2018.
55. Pym A. *AI and the Future of Translation: In Search of Evidence*. <https://www.youtube.com/watch?v=46rUOOmNlkA>
56. Pym A. *Basics of Machine Translation*. [https://www.youtube.com/watch?v=g\\_cksarLdfY](https://www.youtube.com/watch?v=g_cksarLdfY)
57. Schmitt R., Celce-Murcia M. “An Overview of Applied Linguistics.” *An Introduction to Applied Linguistics*. London : Arnold, 2002.
58. Tan Z. et al. *Neural machine translation: A review of methods, resources, and tools*. *AI Open*, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.aiopen.2020.11.001>
59. *The Routledge Handbook of Applied Linguistics*. London & New York : Routledge, 2011.
60. *The Routledge Handbook of Research Methods in Applied Linguistics*. Routledge, 2020.
61. Venuti L. *Translator’s Invisibility: A History of Translation*. Taylor & Francis, 2017.