

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Інститут електроенергетики

Електротехнічний факультет

Кафедра перекладу

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню магістр

студента Каніболоцького Володимира Володимировича

академічної групи 035М-22-1

спеціальності 035 Філологія

за освітньо-професійною програмою вищої освіти «Германські мови та літератури (переклад включно) перша– англійська»

на тему «Особливості перекладу науково-технічних текстів з використанням сучасних комп'ютерних програм (на прикладі англійської та німецької мови)»

Керівник	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинго вою	інституцій ною	
кваліфікаційної роботи	доц. Кабаченко І.Л.			

Рецензент	Нестерова О.Ю.			
-----------	----------------	--	--	--

Нормоконтролер	Бердник Л.В.			
----------------	--------------	--	--	--

Дніпро

2023

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідувач кафедри  
перекладу

\_\_\_\_\_ ВИСОЦЬКА Т.М.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**ступеню магістр**

студенту Каніболоцькому В. В. академічної групи 035М-22-1

Напряму 035 Філологія  
спеціалізації \_\_\_\_\_

за освітньо-професійною програмою вищої освіти «Германські мови та літератури  
(переклад включно), перша – англійська»

на тему «Особливості перекладу науково-технічних текстів з використанням сучасних  
комп'ютерних програм (на прикладі англійської та німецької мови)»,  
затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» №1372-с від 13.11.2023 р

Розділ	Зміст	Термін виконання
Розділ 1	<i>На основі наукових джерел та матеріалів виробничих практик дослідити теоретичні засади вивчення перекладу науково-технічних текстів з допомогою комп'ютерних програм.</i>	08.10.2023
Розділ 2	<i>Дослідити способи комп'ютерного перекладу науково-технічних текстів українською мовою.</i>	30.11.2023

Завдання видано

\_\_\_\_\_

(підпис керівника)

01.09.2023

доц. Кабаченко І.Л.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі

Дата подання до екзаменаційної комісії

08.12.2023

Прийнято до виконання

\_\_\_\_\_

(підпис студента)

Каніболоцький В.В.

(прізвище, і

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 94 с., 2 рис., 10 табл., 2 додатки, 70 джерел.

Об'єкт дослідження: процес перекладу науково-технічних текстів.

Предмет дослідження: особливості перекладу науково-технічних текстів на матеріалі англійської та німецької мови з використанням сучасних комп'ютерних програм.

Мета кваліфікаційної роботи: охарактеризувати сучасні комп'ютерні програми для перекладу науково-технічних текстів англійської та німецької мови.

Методи дослідження: метод аналізу теоретичних і практичних матеріалів; описовий метод, метод запису, структурний метод.

Новизна роботи полягає в тому, що було зроблено повний опис граматичних, лексичних та стилістичних помилок з машинного перекладу, на основі чого здійснено широку класифікацію чинників, що мають вплив на проведення оцінки якості. У німецькій та англійській мовах здійснено спробу з'ясувати причини конкретних помилок машинного перекладу на українську мову та запропонувати можливі шляхи їх усунення.

Теоретичне значення - в розглянутих особливостях перекладу науково-технічних текстів з німецької та англійської мов з використанням сучасних комп'ютерних програм.

Практична цінність цього дослідження виражається у можливості його використання для вирішення конкретних завдань, пов'язаних із перекладом науково-технічних матеріалів з англійської та німецької мов.

Спостереження за динамікою розвитку технологій показують, що сучасні програми для перекладу стають все більш продуктивними, проте їхній потенціал ще не вичерпано. Серед основних викликів, з якими зіштовхуються перекладачі при роботі з такими програмами, можна виділити: обмеження в розпізнаванні специфічної термінології, труднощі в адаптації до мовних структур різних мов, а також проблеми із забезпеченням адекватності і цілісності тексту.

Ключові слова: Statistical Machine Translation, DeepL, Google Translate, SYSTRAN, Mirai Translate, Steps.

## SUMMARY

Qualification Work: 94 pages, 2 figures, 10 tables, 2 appendixes, 70 sources.

Research Object: The process of translating scientific and technical texts.

Research Subject: Features of translating scientific and technical texts based on English and German languages using modern computer programs.

Objective of the Qualification Work: To characterize modern computer programs for translating scientific and technical texts in English and German.

Research Methods: Analysis of theoretical and practical materials; descriptive method, recording method, structural method.

Novelty of the Work: The work provides a comprehensive description of grammatical, lexical, and stylistic errors in machine translation, based on which a broad classification of factors influencing the quality assessment has been conducted. An attempt has been made to identify the reasons for specific machine translation errors from German and English into Ukrainian and to propose possible ways of their elimination.

Theoretical Significance: The work examines the peculiarities of translating scientific and technical texts from German and English using modern computer programs.

Practical Value: The results of the research can be applied to solve practical problems associated with the translation of English and German scientific and technical texts. Observations of the evolution of technologies show that modern translation programs are becoming more productive, yet their potential has not been fully exploited. Key challenges faced by translators when working with such programs include: limitations in recognizing specific terminology, difficulties in adapting to the linguistic structures of different languages, and problems with ensuring the adequacy and integrity of the text.

Keywords: Statistical Machine Translation, DeepL, Google Translate, SYSTRAN, Mirai Translate, Steps.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>6</b>
<b>1. ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ ПЕРЕКЛАДУ.....</b>	<b>9</b>
1.1 Короткий огляд еволюції машинного перекладу.....	9
1.2 Ранні системи машинного перекладу (перші системи, засновані на правилах).....	18
1.3 Машинний переклад із глибоким навчанням .....	22
1.4 Інструменти перекладу зі штучним інтелектом.....	34
1.5 Майбутнє машинного перекладу.....	45
Висновки до 1 розділу.....	49
<b>РОЗДІЛ 2. ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМ DeepL, Google Translate та SYSTRAN ДЛЯ ПЕРЕКЛАДУ АНГЛІЙСЬКИХ ТА НІМЕЦЬКИХ НАУКОВО – ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТІВ УКРАЇНСЬКОЮ МОВОЮ.....</b>	<b>50</b>
2.1 Роль людини - перекладача при ком'ютерному перекладі.....	50
2.2 Комп'ютерні програми для перекладу науково-технічних текстів з англійської мови.....	60
2.3 Переклад німецьких науково-технічних текстів з використанням комп'ютерних програм.. ..	72
Висновки до 2 розділу.....	84
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>86</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>89</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>95</b>
Додаток А. Переклад німецьких науково-технічних текстів з використанням комп'ютерних програм DeepL, Google Translate та SYSTRAN.....	95
Додаток Б. Переклад (частини) англійського науково-технічного тексту з використанням комп'ютерних програм DeepL, Google Translate та SYSTRAN.....	105

## ВСТУП

Сучасний ринок та науковий простір вимагають ефективних способів обміну інформацією між країнами та культурами. Зокрема, текст, що належить до науково-технічної сфери, є ключовим елементом такого обміну, адже він містить в собі конкретну, специфічну та часто високоспеціалізовану інформацію. Із зростанням міжнародної співпраці у сфері науки та техніки з'являється все більше потреби в якісному та точному перекладі таких текстів.

Особливість перекладу науково-технічних текстів полягає у необхідності глибокого розуміння тематики, а також володіння специфічною термінологією. Незважаючи на універсальність наукових понять, мовні особливості, таких як стилістика, синтаксис та лексика, істотно відрізняються. Тому перекладачеві необхідно глибоко розуміти не тільки суть представленого матеріалу, але й культурно-мовні нюанси у перекладі.

Типові лексичні ознаки науково-технічної літератури - це насиченість тексту термінологічними словосполученнями та спеціальними термінами.

При перекладі науково-технічного тексту важливо враховувати відмінності в структурі речень між мовою оригіналу і українською мовою, а також різницю в системному впорядкуванні мов.

Сучасні технології приходять на допомогу перекладачам, намагаючись спростити та автоматизувати процес перекладу. Зокрема, комп'ютерні програми для перекладу дозволяють не тільки швидко знаходити потрібний еквівалент у цільовій мові, але й забезпечують узгодженість термінології та стильову однорідність тексту. Однак не завжди такі програми здатні забезпечити надійний та точний переклад, особливо коли йдеться про високоспеціалізовані тексти.

**Головною метою** цього дослідження є охарактеризувати сучасні комп'ютерні програми для перекладу науково-технічних текстів англійської та німецької мови.

**Основні завдання** дослідження включають:

- огляд еволюції машинного перекладу;
- аналіз найбільш поширених систем комп'ютерного перекладу;

- аналіз специфіки науково-технічних текстів;
- вивчення можливостей та обмежень комп'ютерних програм для перекладу;
- розробка рекомендацій для оптимізації процесу перекладу.

Матеріалом дослідження слугують науково-популярні тексти.

**Теоретико-методологічною основою дослідження є роботи:**

Бородкіна І., Веселовської Г., Радецької С., Гончаренко Л., Гречухи Л., Кузєбної В., Коваленко А., Мартинюк О. В., Ольховської А., Стахмич Ю., Шіба А., Charles Babbage, Dendi V., Poibeau T. та інших дослідників.

**Об'єкт дослідження:** процес перекладу науково-технічних текстів.

**Предмет дослідження:** особливості перекладу науково-технічних текстів на матеріалі англійської та німецької мови з використанням сучасних комп'ютерних програм.

**Актуальність** роботи полягає у зростанні потреби в якісному перекладі науково-технічних текстів у контексті глобалізації та міжнародної наукової співпраці, а також у постійному розвитку технологій, які можуть сприяти цьому процесу.

У результаті дослідження очікується отримання відповіді на питання про ефективність використання комп'ютерних програм у перекладі науково-технічних текстів, а також розробка рекомендацій для перекладачів та спеціалістів у сфері науково-технічного перекладу.

**Новизна** полягає в тому, що було зроблено повний опис граматичних, лексичних та стилістичних помилок з машинного перекладу, на основі чого здійснено широку класифікацію чинників, що мають вплив на проведення оцінки якості. У німецькій та англійській мовах здійснено спробу з'ясувати причини конкретних помилок машинного перекладу на українську мову та запропонувати можливі шляхи їх усунення.

**Методи дослідження:**

- метод аналізу теоретичних і практичних матеріалів;
- описовий метод;
- метод запису;
- структурний метод.

**Теоретичне значення** кваліфікаційної роботи в розгляді особливості перекладу науково-технічних текстів з німецької та англійської мов з використанням сучасних комп'ютерних програм.

Результати дослідження мають практичне застосування, оскільки вони можуть бути використані для вирішення реальних завдань, що стосуються перекладу науково-технічної текстів з англійської та німецької мов.

Спостереження за динамікою розвитку технологій показують, що сучасні програми для перекладу стають все більш продуктивними, проте їхній потенціал ще не вичерпано. Серед основних викликів, з якими зіштовхуються перекладачі при роботі з такими програмами, можна виділити: обмеження в розпізнаванні специфічної термінології, труднощі в адаптації до мовних структур різних мов, а також проблеми із забезпеченням адекватності і цілісності тексту.

**Структура і обсяг роботи:** кваліфікаційна робота магістра включає вступ, два основні розділи, висновки та перелік використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 94 сторінки. Перелік джерел, що використувувалися в роботі налічує 70 найменування. Крім того, в кінці роботи є два додатки (переклад англійських та німецьких науково-технічних текстів комп'ютерними програмами).

**Апробація** основних положень цього дослідження проводилася на 21-й міжнародній науково-практичній конференції студентів і молодих учених «Євромови - 2023: інновації та розвиток», що відбулася 27 листопада 2023 року. Представив тези на тему «Машинний переклад та мова: конфлікт технологій» (четверта секція. «Перекладознавство»).



# РОЗДІЛ 1 ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ ДЛЯ ПЕРЕКЛАДУ

## 1.1 Короткий огляд еволюції машинного перекладу

Процес машинного перекладу розпочинається з запуску спеціального алгоритму, який представляє собою чітку послідовність заданих операцій, що виконуються над представленим текстом. Цей алгоритм створений для встановлення відповідностей перекладу у вимаганій парі мов в конкретно визначеному напрямку (з мови оригіналу на цільову мову).

Вже в давні часи представники різних націй почали вирішувати проблему кодування своїх мов з метою забезпечення доступності їх іноземцям. Протягом століть не припинялися спроби створити і розробити просту та зрозумілу мову, на якій могли б розмовляти всі мешканці нашої планети. Проте на сьогодні ні одній штучно створеній мові не вдалося зайняти місце якоїсь природної мови, навіть не дивлячись на те, що процес кодування штучних мов з технічної точки зору набагато простіший.

Ідея використовувати спеціальне машинне обладнання для перекладу текстів з однієї мови на іншу виникла ще в XVII столітті. Її авторами стали німецький філософ, винахідник і мовознавець Г. В. Лейбніц і французький філософ, механік і фізик Р. Декарт. Проте практичного розвитку ця ідея не отримала, оскільки технологічний рівень того часу був надто низьким для серйозної реалізації.

До вирішення цієї проблеми з дійсно наукової точки зору підійшов Ч. Беббідж, який спроектував у 1836–1848 роках першу цифрову обчислювальну машину, здатну виконувати аналітичні операції. Ідея полягала в використанні пам'яті обсягом у тисячу 50-розрядних десяткових чисел для зберігання словникових баз [21].

Значна кількість мислителів, філософів і лінгвістів, а віднедавна також комп'ютерних науковців, математиків та інженерів, замислювалася над питанням мовного розмаїття. Більше того, вони уявляли собі теорії та пристрої, призначені для вирішення проблем, спричинених цим розмаїттям. З появою комп'ютерів (після Другої світової війни) ця дослідницька програма матеріалізувалася в розробці

інструментів машинного перекладу - іншими словами, комп'ютерних програм, здатних автоматично створювати цільовою мовою переклад тексту мовою оригіналу.

Ця дослідницька програма дуже амбітна: вона навіть є однією з найфундаментальніших у галузі штучного інтелекту. Аналіз мов неможливо відокремити від аналізу знань і міркувань, що пояснює інтерес до цієї галузі з боку філософів і фахівців зі штучного інтелекту, а також когнітивні науки. Це наштовхує на думку про тест, запропонований Туріном у 1950 році: тест вважається успішно пройденим, якщо людина, яка веде діалог (через екран) з комп'ютером, не може сказати, хто є її партнером по дискусії - комп'ютер чи людина. Цей тест є основоположним, оскільки розробка оперативного діалогового агента передбачає не лише розуміння того, що говорить партнер по дискусії (принаймні до певної міри), але й виведення зі сказаного релевантного висновку висловлювання, яке допомагає всій розмові рухатися вперед. Для Тюрінга, якщо тест пройдено успішно, це означає, що машина має певний рівень інтелекту. Це питання викликало чимало дискусій, але ми можемо принаймні погодитися з тим, що надійна діалогова система передбачає формалізацію деяких механізмів розуміння та міркувань.

Народження машинного перекладу як самостійного наукового напрямку припадає на березень 1947 року, коли криптограф У. Уївер, який керував відділом природничих наук Фонду Рокфеллера, висловив ідею розгляду завдання перекладу з однієї мови на іншу як нової галузі застосування технологій декодування.

Порівняння технологій перекладу і дешифрування здавалося досить природним у післявоєнний час, особливо з урахуванням вражаючих успіхів, досягнутих у сфері криптографії під час Другої світової війни [46].

У 1949 році після численних обговорень У. Уївер опублікував спеціальний меморандум, в якому теоретично обґрунтовувалася можливість реалізації його запропонованої ідеї машинного перекладу [65]. Думки, висловлені в цьому меморандумі, викликали широкий інтерес серед міжнародних вчених і інженерів, і вже у 1952 році був проведений перший конгрес, присвячений розробці різних методів семантичного опису, синтаксичних мовних правил, морфологічних структур

і структури словників, необхідних для систем машинного перекладу. Організатором цього заходу став відомий математик Й. Бар-Хіллел [41].

Порівняння технологій перекладу і дешифрування здавалося досить природним у післявоєнний час, особливо з урахуванням вражаючих успіхів, досягнутих у сфері криптографії під час Другої світової війни.

В дослідницьких центрах розпочалися роботи з вивчення обробки мовних повідомлень на природній мові, і між програмістами і лінгвістами встановилось раніше невідоме взаєморозуміння. "Джорджтаунський експеримент" (1954 рік) став справжнім проривом в історії машинного перекладу: програмне забезпечення системи IBM-701 виявилось здатним перекладати близько 50 задалегідь обраних речень, використовуючи лише словникову базу обсягом 250 слів. Успіх цього експерименту став своєрідним поштовхом до бурхливого розвитку ідей машинного перекладу, і внаслідок цього, протягом наступних 10 років, на дослідження питань машинного перекладу лише урядом США було виділено приблизно 40 мільйонів доларів.

Перші успіхи викликали справжню ейфорію серед фахівців. Відразу після досягнення позитивних результатів було створено кілька глобальних проектів, спрямованих на вирішення проблеми машинного перекладу для сучасних мов. Особлива увага була приділена вивченню питань моделювання мови та мовних аспектів, мовної та когнітивної діяльності, а також дослідженню мовних форм [21].

Процес вивчення цієї проблеми на протязі своєї історії переживав як підйоми, так і падіння.

Ейфорія та захоплення 1950-х років різко змінилися на повне відкидання ідеї можливості досягнення прогресу в області машинного перекладу. Автори цього звіту стверджували, що системи машинного перекладу не зможуть забезпечити задовільну якість перекладів у майбутньому, що призвело до припинення фінансування подібних досліджень і, відповідно, всі розпочаті роботи були зупинені [42]. Однак, незважаючи на те, що машинний переклад був визнаний безперспективним, ця проблема завжди викликала великий інтерес, і на початку 80-х років минулого століття тема машинного перекладу знову стала актуальною. Протягом цього часу були розроблені

методи автоматичного морфологічного аналізу для основних європейських мов, методи автоматичного аналізу синтаксичних структур, а також створені великі електронні словники з багатим словниковим запасом і термінологічною базою для різних науково-технічних галузей.

Глобальні проекти були присвячені вирішенню загальних завдань машинного перекладу та спрямовані на розробку методів опису слів, які входять до термінологічної бази словника, та створення алгоритмів перекладу. Нажаль, всі ці системи супроводжувалися скромним уточненням "прототип" або "експериментальний".

Ніхто не зміг запропонувати реальну комерційну систему. Причиною цього було те, що всі розроблені методи опису перекладу, коли їх впроваджували в природне середовище, суперечили методам, які використовувалися при складанні словникових статей. Реальна складність завдань, з якими зіткнулися творці систем машинного перекладу, була вище, ніж рівень розвитку наявного на той час апаратно-програмного забезпечення. Кількість лише граматичних та орфографічних правил, необхідних для створення таких систем, сягала десятків тисяч.

Обсяг пам'яті та швидкість роботи наявних на той час комп'ютерів були недостатніми для того, щоб впоратися з реальними обсягами даних, що призвело до того, що "друга хвиля" розробок та досліджень у галузі систем машинного перекладу також припинилася.

Але 90-ті роки минулого століття, під час яких індустрія інформаційних та комунікаційних технологій пережила стрімкий прогрес, стали епохою відродження машинного перекладу. Створення персональних комп'ютерів, впровадження Інтернету та локальних мереж призвели до стрімкого зростання інтересу до машинного перекладу. Створені програми машинного перекладу стали перспективною галуззю для інвестицій як від приватних підприємців, так і від державних структур. В умовах такого розцвіту покращення систем машинного перекладу стало здаватися більш реальною задачею, а впевненість в тому, що досягнуті результати будуть користуватися великим попитом, почала зростати [48].

Створення цілої галузі машинного перекладу розпочалося більше 70 років тому. Деякі технології та методи вивчення цієї проблеми постійно змінювалися іншими. Післявоєнний підхід до процесу машинного перекладу, спрямований на розкодування зашифрованої інформації, поступово змінився на підхід до розвитку нейронних мереж, збереження перекладів у пам'яті та постійне оновлення термінологічної бази. Під час все глибшого вивчення технології машинного перекладу стало очевидним, що сам процес перекладу - це не просто перекодування слів. Основні труднощі, що виникають під час перекладу, повинні вирішуватися шляхом автоматизованого представлення смислового змісту тексту, а також фонових знань про поняття в області, до якої відноситься вихідний текст [19].

На сьогоднішній день сучасний машинний переклад реалізується різними способами.

Три основні форми взаємодії людини та комп'ютера при машинному перекладі представлені в таблиці 1.1.1.

Таблиця 1.1.1

Основні форми взаємодії людини та комп'ютера при машинному перекладі:

Форма взаємодії	Опис
З післяредагування	Людина-редактор вносить правки в отриманий машинний переклад, щоб створити кінцевий продукт відповідного якості. Розвиток технологій машинного перекладу сприяє тому, що повне післяредагування тексту стає все більш популярною альтернативою ручному перекладу. Майже всі інструменти систем машинного перекладу в наш час підтримують функцію післяредагування результатів машинного перекладу.
З попереднім редагуванням	Редагування тексту здійснюється безпосередньо перед початком машинного перекладу документа. Ця форма взаємодії між людиною та комп'ютером

	<p>передбачає внесення правок в початковий документ, спрощення роботи системи, а також виправлення будь-яких потенційних помилок, які можуть виникнути під час машинного перекладу. Цей процес включає в себе скорочення довжини речень, уніфікацію термінології, виправлення орфографічних і пунктуаційних помилок, спрощення граматичних структур і виправлення можливих двозначностей. Більше того, якщо редактор бере участь у процесі підготовчого редагування належним чином, шанси на необхідність післяредагування зменшуються або повністю усуваються.</p>
<p>З інтерредагуванням</p>	<p>Інтерредагування передбачає втручання людини-редактора безпосередньо під час роботи системи машинного перекладу з метою виправлення або вилучення недорозумінь, які виникають під час машинного перекладу багатозначних слів, а також для уточнення формулювань та різних граматичних структур.</p>

Поза формами взаємодії між людиною та комп'ютером, процес машинного перекладу також поділяється на різновиди залежно від підходу до створення алгоритмів роботи. Технологія машинного перекладу може базуватися на правилах (так званий "rule-based") або на статистиці (так званий "statistical-based") [52].

Машинний переклад на основі правил (Rule-based Machine Translation) ґрунтується на безлічі вбудованих лінгвістичних правил і множині двомовних словників для кожної пари мов.

Програма аналізує вихідний текст і перетворює його на так званий перехідний текст, з якого пізніше створюється текст на цільовій мові. Цей процес неможливий

без об'ємної словникової бази, що включає набори морфологічної, синтаксичної та семантичної інформації, а також об'ємні набори правил [45]. Спеціальне програмне забезпечення використовує ці складні набори правил, а потім трансформує граматичну структуру вихідної мови в структуру цільової мови.

У цьому випадку процес перекладу базується на використанні великої кількості словників і складних лінгвістичних правил. Якість перекладу, який надається системою машинного перекладу на основі правил, в більшості випадків можна підвищити двома способами: 1. провести початкові інвестиції, які значно покращать якість за обмеженими витратами; 2. здійснювати постійні інвестиції для поступового підвищення якості перекладу.

Незважаючи на те, що процес навчання систем машинного перекладу, які базуються на правилах, обов'язково призводить до підвищення якості перекладу тексту, цей процес може бути досить тривалим і витратним. Одним з найбільш відомих розробників таких систем є SYSTRAN Translate (Франція).

Статистичний машинний переклад (Statistical Machine Translation) є одним із видів машинного перекладу, принцип якого полягає в постійному порівнянні наявних баз даних для потрібних мовних пар [42]. Мовні пари представляють собою тексти на початковій і цільовій мовах. Початкова мова - це мова, на якій текст спочатку написаний, а цільова мова - це мова, на яку цей текст повинен бути перекладений.

Наприклад, може виникнути потреба перекласти існуючий текст на іспанську мову (початкова мова) на німецьку мову (цільова мова). Якість отриманого перекладу в багатому вимірі залежатиме від того, скільки мовних пар підтримує система машинного перекладу, що базується на статистичному підході, а також на тому, наскільки точно бази даних потрібних мовних пар взаємодіють між собою.

Незважаючи на те, що процес навчання машинному перекладу, які базуються на правилах, обов'язково призводить до підвищення якості перекладу тексту, цей процес може бути досить тривалим і витратним. Одним з найбільш відомих розробників таких систем є SYSTRAN Translate (Франція).

Статистичний машинний переклад (Statistical Machine Translation) є одним із видів машинного перекладу, принцип якого полягає в постійному порівнянні наявних

баз даних для потрібних мовних пар [49]. Мовні пари представляють собою тексти на початковій і цільовій мовах. Початкова мова - це мова, на якій текст спочатку написаний, а цільова мова - це мова, на яку цей текст повинен бути перекладений. Наприклад, може виникнути потреба перекласти існуючий текст на іспанську мову (початкова мова) на німецьку мову (цільова мова).

Якість отриманого перекладу в багатому вимірі залежатиме від того, скільки мовних пар підтримує система машинного перекладу, що базується на статистичному підході, а також на тому, наскільки точно бази даних потрібних мовних пар взаємодіють між собою.

Отже, статистичний машинний переклад має навичку "самонавчання". Алгоритм цього типу використовується такими популярними онлайн-сервісами перекладу Google Translate (США), Bing Microsoft Translator (США) і інші [49].

Розглянемо переваги та недоліки систем машинного перекладу, що базуються на різних алгоритмах перекладу. Для зручності вони представлені в таблиці 1.1.2.

Таблиця 1.1.2

Переваги та недоліки систем машинного перекладу:

Назва системи	Переваги	Недоліки
Система SMT:	<ul style="list-style-type: none"> <li>-можливість використання з будь-якою мовною парою;</li> <li>-висока якість перекладу тексту в певній тематиці;</li> <li>-"гладкий" переклад, схожий на роботу людини-перекладача;</li> <li>-простота використання при наявності достатньої кількості паралельних текстів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- непередбачуваний переклад;</li> <li>- орієнтованість на конкретну предметну область;</li> </ul>



Система RBMT:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- синтаксична, граматична та морфологічна точність;</li> <li>- стабільність і передбачуваність перекладу;</li> <li>- можливість тонкої настройки під предметну область</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-складність і тривалість розробки;</li> <li>-необхідність актуалізації баз даних;</li> <li>-надмірний буквалізм;</li> <li>-наявність "машинного акценту" у перекладі.</li> </ul>
---------------	--	---

Джерело: складено автором

Важливим аспектом роботи систем машинного перекладу є якість наданого ними машинного перекладу, яка спочатку визначається стилем та змістом тексту, який подається на обробку. Переклад художнього тексту у переважній більшості випадків виявляється значно менш якісним, ніж переклад науково-технічного тексту, що пояснюється наявністю в художньому тексті виразних засобів лексики, гри слів і іншого.

У той час, як переклад технічного тексту за умови використання відповідної термінологічної бази, що відповідає тематиці початкового тексту, може бути цілком гідним і потребувати лише незначних післяредагувань. Чим більш формалізований стиль початкового документа, тим якіснішим виявляється переклад.

Науково-технічні тексти є найбільш підходящим типом документів для перекладу, що виконується за допомогою систем машинного перекладу.

На сьогоднішній день індустріальний сектор є одним із найбільших ринків попиту на послуги машинного перекладу. [49]. Він може допомогти у рутинній перекладацькій діяльності, де швидкість виконання перекладу є ключовим аспектом роботи. Незважаючи на те, що поточний рівень розвитку технологій у сфері машинного перекладу не дозволяє досягти ідеального результату при перекладі технічної документації в будь-якій галузі промислової діяльності, існуючі системи машинного перекладу можуть запропонувати переклад технічних текстів певної якості, часто достатньої для загального розуміння змісту написаного. Це, безперечно,

економить дорогоцінний час на підприємстві, а після цього фахівці, які займаються перекладацькою діяльністю, можуть відредагувати отриманий переклад і довести його до фінального стану в стислі терміни.

Обґрунтований огляд можливостей машинного перекладу дозволяє говорити про доцільність використання системи машинного перекладу при перекладі великого обсягу технічної документації, в той час як якість перекладу художніх текстів практично завжди залишається низькою, оскільки система не володіє мовними засобами, що здатні створювати образи, а також використовує примітивні прийоми передачі реалій і лексики без еквівалентів.

Отже, виникає питання вибору такої системи машинного перекладу, яка найбільше підходить для перекладу науково-технічних текстів.

## **1.2 Ранні системи машинного перекладу (перші системи, засновані на правилах)**

Під машинним перекладом розуміється виконувана на комп'ютері дія з перетворення тексту на одній природній мові в еквівалентний за змістом текст на іншій мові, а також сам результат такої дії.

Переклад текстів з однієї природної мови на іншу розглядається як процес створення на іншій мові тексту, еквівалентного за змістом і способами мовного вираження до вихідного.

При цьому людина-перекладач, виконуючи переклад, тлумачить і стилістично перетворює текст, спираючись на своє уявлення про світ, проектуючи текст крізь призму своєї особистості, що призводить до вияву індивідуальності в перекладі та неухильного відхилення від тексту оригіналу. Використання технології машинного перекладу дозволяє ефективно вирішувати проблему суб'єктивних тлумачень, оскільки машина, яка має в базі даних багато можливих варіантів, не тлумачить, а лише передає виявлені текстові відповідності [44]. Машинний переклад, будучи однією з найважливіших галузей комп'ютерної лінгвістики, включає в себе всі проблеми обробки мовлення на всіх мовних рівнях. Серед переваг машинного

перекладу виокремлюють можливість обробки великого обсягу даних з високою швидкістю перекладу при загальній об'єктивності результату .

Необхідно розрізняти системи автоматизованого перекладу (computer aided software) і машинний (автоматичний) переклад. Автоматизований переклад, до класу якого належить програмне забезпечення класу "пам'ять перекладу", - це ті програмні засоби, які використовуються людиною-перекладачем у процесі перекладу для підвищення продуктивності праці.

До машинного перекладу (machine translation) відносять технології, які дозволяють здійснювати переклад з однієї мови на іншу за допомогою комп'ютерної програми без участі людини. При використанні програм автоматизованого перекладу скорочується час, витрачений на переклад, і підвищується його якість, але основна частина роботи лежить на людині-перекладачеві. Засоби автоматизації перекладу забезпечують вищу якість перекладу завдяки єдністю термінології і стилю, дозволяють зберегти оригінальне форматування, створювати пам'ять перекладу на основі вже перекладених текстів і їх оригіналів.

Машинний переклад, який здійснюється без участі людини, вимагає при цьому редагування перекладеного тексту, так як можуть виникати помилки і неточності, що пов'язані з самою природою різних мов: багатозначність, контекстуальність, синонімічність.

Існують три типи систем машинного перекладу, які базуються на правилах:

1. Прямі системи (Машинний переклад на основі словника) - вони ґрунтуються на послідовному словнику, тобто слова подаються так, як і в словнику, що знаходиться в базі даних системи.

2. Трансферні системи машинного перекладу, засновані на правилах - це один з найбільш широко використовуваних методів машинного перекладу. У відмінну від прямої моделі машинного перекладу, трансферний метод передбачає виконання трьох етапів під час перекладу: аналіз початкової мови для визначення граматичної структури, перенесення (трансфер) отриманої структури на структуру цільової мови та генерація тексту.

3. Міжмовні системи (машинний переклад на основі міжмовної структури) - за

використання цього методу текст початкової мови подається у вигляді "нейтральної" структури, яка є незалежною від будь-якої природної мови. Текст цільової мови формується на основі цієї нейтральної версії. Однією з переваг цього методу є підвищення значення посередньої мови, що дозволяє збільшити кількість мов перекладу [54].

4. Серед етапів процесу перекладу виділяють морфологічний аналіз, об'єднання окремих слів у групи, синтаксичний аналіз і визначення кожного слова як члена речення за допомогою алгоритму.

Розглянемо переклад речення "*A girl eats an apple*" з англійської мови на німецьку. На першому етапі потрібно отримати інформацію про кожне з англійських слів: *a* - невизначений артикль, *girl* - іменник, *eats* - дієслово, *an* - невизначений артикль, *apple* - іменник. Далі потрібно отримати синтаксичну інформацію про дієслово "to eat": NP-eat-NP; eat - простий теперішній час, третя особа, однина, активний голос. На третьому етапі відбувається аналіз початкового речення: (NP an apple) = прями́й об'єкт, залежність від дієслова "to eat".

Варто відзначити, що можливі ситуації, коли достатньо часткового аналізу структури речення для створення картограми структури вихідного тексту. На четвертому етапі безпосередньо відбувається переклад англійських слів на німецьку мову: *a* (категорія: невизначений артикль) = *ein* (категорія: невизначений артикль) *girl* (категорія: іменник) = *Madchen* (категорія: іменник) *eats* (категорія: дієслово) = *essen* (категорія: дієслово) *an* (категорія: невизначений артикль) = *ein* (категорія: невизначений артикль) *apple* (категорія: іменник) = *Apfel* (категорія: іменник). На п'ятому етапі відбувається генерація речення на необхідній мові: змінюються словникові форми слів (застосовуються інші відмінювання, спряження, число). Результатом є переклад речення на німецьку мову: *A girl eats an apple => Ein Madchen isst einen Apfel.*

Незважаючи на такі позитивні моменти, як синтаксична та морфологічна точність, а також можливість налаштування на конкретну галузь, аналітичний метод потребує постійного оновлення та актуалізації баз даних, тривалого розроблення та ігнорує контекст [26]. Проте найбільш важливою перевагою цього методу є

відсутність необхідності використовувати двомовний текст.

Це дозволяє створювати систему перекладу для мов, які не мають спільних текстів або якоїсь цифрованої інформації.

Крім того, одну розроблену систему машинного перекладу на основі правил можна в подальшому використовувати для перекладу всіх відомих системі слів і фраз, їх перекладу та ймовірності цих перекладів. Знання системи про мову представлені у вигляді ймовірнісної моделі мови. Її використання обумовлене необхідністю вибору різних варіантів перекладу для початкового тексту, поєднуючи фрази з моделі перекладу та сортуючи їх в порядку спадання ймовірності. Далі відбувається оцінювання отриманих варіантів за допомогою моделі мови [48].

У разі використання технології статистичного перекладу можливе включення додаткової лінгвістичної інформації для мов з багатим словозміненням. До переваг даного методу відносяться швидке налаштування, економія обчислювальних ресурсів за рахунок відсутності глибокого аналізу тексту, а також легкість, з якою системи справляються з перекладом складних і рідкісних слів та термінів.

Проте у цього підходу є вагомі недоліки, зумовлені передусім особливостями природних мов. Низька якість перекладу спостерігається для мов, що належать до різних мовних родин - в такому випадку потрібне використання складних моделей типу *tree-to-tree/tree-to-string* (як у випадку англійської та японської мов). Також точність вибору лексичних одиниць впливає дефіцит паралельних корпусів текстів.

Окрім зазначеного, при використанні методу статистичного машинного перекладу виникають також наступні проблеми.

Статистичні аномалії - часто під час введення інформації про реальний світ використовуються власні імена, які в подальшому можуть бути помилково використані під час перекладу. Наприклад, речення "I took the train to Paris" може бути помилково перекладено як "Я сів на потяг до Берліна" через велику кількість варіантів "train to Berlin" у тренувальному наборі.

Порядок слів в різних мовах може суттєво відрізнятися. Звісно, можна синтаксично класифікувати слова в реченнях і отримати загальну модель типу ПСО

(підмет-сполука-додаток), але при цьому важко враховувати положення службових частин мови та зміну порядку слів при зміні типу речення (наприклад, на питальне).

Слова, які не входять в словник, виникають через відсутність даних під час навчання, морфологічні відмінності. Системи статистичного перекладу зазвичай зберігають такі слова як окремі символи без створення зв'язку з іншими словоформами або фразами [7].

Дві згадані вище технології розвиваються і на сьогоднішній день залишаються актуальними. Їх злиття та поєднання породило окремий метод машинного перекладу, який отримав назву гібридний. Зазначається, що гібридний метод машинного перекладу може використовувати особливості як машинного перекладу на основі правил, так і статистичного машинного перекладу.

Перерахуємо деякі підходи. Правила, покращені статистикою - в цьому випадку словниковий переклад покращується і коригується за допомогою статистичних правил.

Статистика, керована правилами - правила використовуються для попередньої обробки інформації, а також на етапі статистичної корекції результативного перекладу.

Разом з цим найбільш популярними є методи, які використовують штучні нейронні мережі (нейронний машинний переклад). Переклад навчається спільно з початку до кінця, щоб максимізувати ефективність перекладу [50].

### **1.3 Машинний переклад із глибоким навчанням**

За останні кілька років на хвилі нейронних мереж з'явився новий тип статистичного навчання, який називають "глибоким навчанням" або "ієрархічним навчанням". Нейронні мережі спочатку були натхненні біологічним мозком: нейрони передають і обробляють базову інформацію, з якої мозок здатен будувати складні концепції та ідеї. Штучні нейронні мережі, як і мозок, повинні бути здатні будувати складні концепції з різних фрагментів інформації, зібраних в ієрархічному порядку. Але, як зазначають Гудфеллоу та ін."сучасний термін "глибоке навчання" виходить за межі нейронаукового погляду на сучасні моделі машинного навчання. Він апелює

до більш загального принципу вивчення багаторівневої композиції, який може бути застосований у системах машинного навчання, що не обов'язково мають нейронне натхнення" [49;52].

Цей підхід отримав широке висвітлення в пресі в березні 2016 року.

Складність людських мов наступна: загальне значення речення або тексту базується на багатозначних словах, без чітких меж між значеннями слів, і всі вони пов'язані одне з одним. Більше того, значення слів не співпадають безпосередньо в різних мовах.

Це пояснює, чому неможливо вручну вказати всю інформацію, яка була б необхідна для системи автоматичного машинного перекладу, а також чому завдання перекладу до цього часу залишається дуже складним і дорогим в обчислювальному плані. У цьому контексті глибоке навчання пропонує цікавий підхід, який здається особливо придатним для вирішення проблем, пов'язаних з поліпшенням обробки людської мови.

Глибоке навчання досягло свого першого успіху в розпізнаванні зображень. Замість того, щоб використовувати групу заздалегідь визначених характеристик, глибоке навчання зазвичай оперує дуже великим набором прикладів (наприклад, сотнями тисяч зображень облич), щоб автоматично виокремити найбільш релевантні характеристики (які в машинному навчанні називаються ознаками).

Навчання є ієрархічним, оскільки воно починається з базових елементів (пікселів у випадку зображення, символів або слів у випадку мови), щоб ідентифікувати більш складні структури (сегменти або лінії на зображенні; послідовності слів або фраз у випадку мови), поки не отримає загальний аналіз об'єкта, що аналізується (форма, речення) [49]. .

Часто проводять аналогію з людським сприйняттям: з одного боку, мозок дуже швидко аналізує групи простих предметів, щоб виявити характеристики вищого рівня, а з іншого боку, він розпізнає складні форми за характерними ознаками і навіть може екстраполювати складне уявлення на основі часткової інформації (це, по суті, те, що відбувається у випадку з кубиком Неккера, коли мозок робить висновок про тривимірне уявлення на основі двовимірного малюнка [49]).

У випадку з машинним перекладом глибоке навчання дає змогу створювати системи, в яких дуже мало елементів задається вручну, адже ідея полягає в тому, щоб дозволити системі самій зробити висновок про найкраще представлення на основі даних. У певному сенсі така ідея вже існувала в суто статистичних моделях, але ми побачили, що насправді багато параметрів доводиться налаштовувати вручну. Наприклад, на початку 1990-х років компанія ІВМ запропонувала п'ять моделей для машинного перекладу, кожна з яких запроваджувала інше представлення, визначене вручну, щоб виправити певні дефекти попередньої моделі.

Глибоке навчання, навпаки, дає можливість, принаймні в теорії, повністю автономно і поступово вивчати складні характеристики на основі даних, без будь-яких попередніх людських зусиль.

Таким чином, система перекладу, заснована виключно на глибокому навчанні (також відома як "машинний переклад з глибоким навчанням" або "нейронний машинний переклад"), просто складається з "кодера" (частина системи, яка аналізує навчальні дані) і "декодера" (частина системи, яка автоматично створює переклад з заданого речення на основі даних, проаналізованих кодером).

Ми могли бачити цей словник для традиційного статистичного підходу, але тут кодер і декодер базуються виключно на нейронній мережі, тоді як традиційні статистичні підходи використовують комбінацію модулів (як правило, мовну модель і модель перекладу для кодера), щоб мати змогу використовувати різні стратегії оптимізації. У нейронній мережі кожне слово кодується за допомогою вектора чисел, і всі вектори слів поступово об'єднуються, щоб забезпечити представлення всього речення.

Можна сказати, що машинний переклад з глибоким навчанням має більш традиційну архітектуру, ніж статистичний машинний переклад, оскільки кодер можна розглядати як аналізатор вихідної мови, тоді як декодер генерує переклад цільовою мовою, як у трикутнику Вокуа (рисунок 1.3.1) [49].



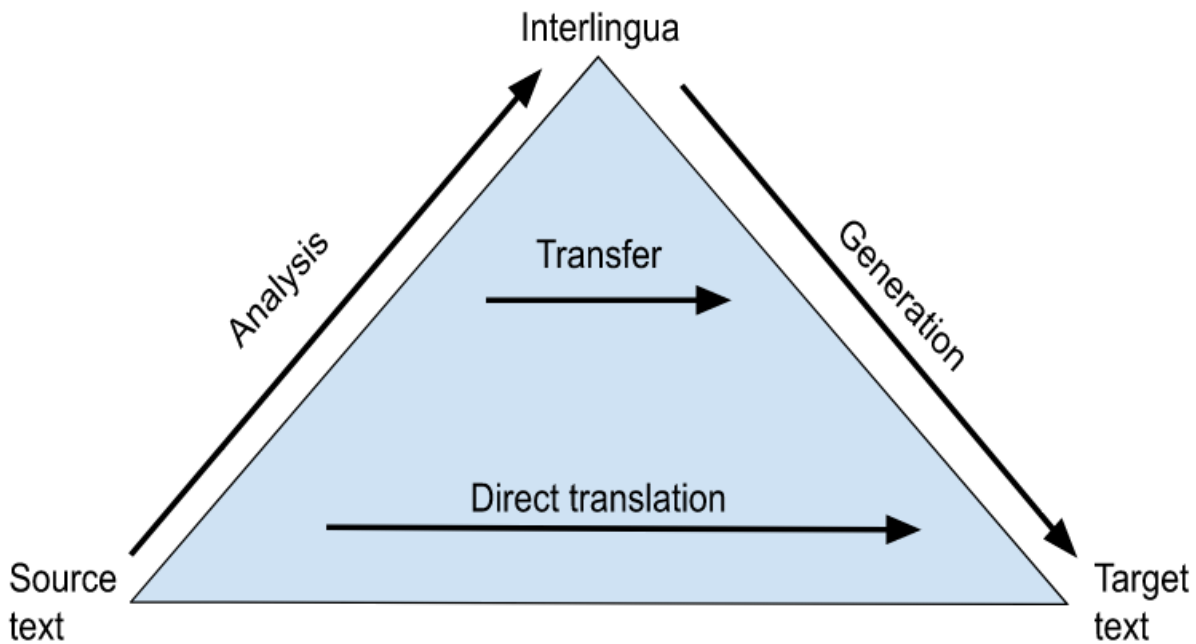


Рисунок 1. 3.1 Трикутник Вокуа

Завдяки глибокому навчанню одночасне управління різними типами інформації дає змогу приймати більш надійні рішення. Ці моделі називають ієрархічними, але насправді вони є багатовимірними, тобто кожен елемент (слово, фраза тощо) поміщений у багатший контекст. Дотримуючись відомого девізу від британського лінгвіста Ферта, підхід ґрунтується на гіпотезі, що слова, які з'являються у схожих контекстах, можуть мати схоже значення.

Таким чином, система намагається ідентифікувати та групувати слова, що з'являються у схожих перекладацьких контекстах, у так звані "вставні слова". Такий підхід робить процес набагато загальнішим, а отже, надійнішим, ніж той, що ми бачили досі: якщо слово рідкісне, це не проблема, оскільки інші слова, що з'являються в подібних контекстах, можуть вказувати на цінність перекладу. Те, що слово має різні значення, також не є проблемою, оскільки воно може належати до різних словосполучень, що відображають різні контексти вживання.

Друга особливість підходів глибокого навчання полягає в тому, що ці моделі називають "безперервними". Частково це вже було у випадку зі статистичним машинним перекладом, оскільки в цій системі слова можна вважати "більш-менш"

схожими один на одного (тобто всі пари слів мають показник схожості від 0 до 1). Таке уявлення здається когнітивно більш правдоподібним, ніж те, яке дають, наприклад, традиційні словники синонімів: справді, існує безліч випадків, коли слова мають "більш-менш" сильну схожість, не будучи при цьому строго синонімами. Підхід глибокого навчання узагальнює цю ідею, так що слова, а також вищі мовні одиниці, такі як словосполучення, речення або просто групи слів, можна порівнювати в безперервному просторі, що робить підхід дуже гнучким і здатним ідентифікувати, наприклад, перефразування.

Підхід глибокого навчання до машинного перекладу розглядає безпосередньо все речення без необхідності розбивати його на менші сегменти, а також враховує всі види зв'язків у контексті одночасно. Той факт, що ці зв'язки можуть бути вертикальними (групи схожих слів, які можуть займати певну позицію в реченні) або горизонтальними (синтаксично пов'язані групи слів у реченні), робить підхід дуже гнучким і цікавим з когнітивної точки зору, але водночас і складним з обчислювальної точки зору.

Не дивлячись на те, що існувало кілька поколінь штучних нейронних мереж, такий підхід лише нещодавно отримав назву "глибоке навчання". Нейронні мережі були винайдені в 1950-х роках і знову розквітли у 1980-х - але обчислювальна потужність машин того часу не дозволяла керувати складністю задіяних репрезентацій [35]. Навіть сьогодні етап навчання такої системи може тривати кілька днів. Для прискорення процесу використовуються спеціальні процесори і методи програмування (програмування з прискоренням на графічному процесорі). Насправді цей підхід набагато складніший і абстрактніший, ніж той, що ми щойно описали. Наприклад, контекст кодується за допомогою вектора чисел, кожне з яких представляє ознаку (абстрактну властивість, автоматично виявлену нейронною мережею на основі закономірностей у корпусі), а довжина вектора відповідає заздалегідь визначеному значенню. Нещодавня еволюція полягає в динамічному регулюванні цього значення, щоб можна було закодувати більше або менше інформації залежно від складності завдання.

Слід також зазначити, що підхід залишається емпіричним, особливо коли йдеться про визначення архітектури використовуваної нейронної мережі (наприклад, кількість шарів у нейронній мережі, довжина використовуваних векторів), а також інших параметрів (наприклад, спосіб обробки невідомих слів); існує мало теоретичного підґрунтя для цього вибору, який в основному базується на продуктивності та ефективності системи. З цієї причини ці системи іноді критикують як такі, що не мають теоретичного підґрунтя.

Важливо відмітити, що глибоке навчання є справжнім кроком вперед і дозволило значно покращити розпізнавання зображень, обробку мовлення, а віднедавна і природної мови. Деякі дослідники сьогодні заходять так далеко, що кидають виклик традиційним дисциплінам, таким як синтаксис, тому що завдяки глибокому навчанню можна виводити структуру з даних. Іншими словами, було б краще дозволити системі самостійно визначати найкраще представлення для даного речення! <sup>1</sup> Однак необхідно розглянути ці заяви в перспективі: ймовірно, через значну кількість варіацій у реченнях системи все ще часто не можуть розпізнати загальну структуру речення, що може призвести до серйозних помилок у перекладі. Проте глибоке навчання відкриває вікно до вирішення таких проблем, що пояснює великий успіх цього методу серед дослідників у цій галузі.

Розвиток Інтернету змусив основні інтернет-компанії звернути увагу на проблему систем перекладу, що також сприяло поживленню досліджень.

Тоді постало питання, як виміряти якість систем. Як можна порівняти дві системи? Як можна виміряти розвиток однієї системи в часі і відстежити її вдосконалення?

На початку 1990-х років, з відновленням досліджень, заснованих на статистичному підході, запропонованому компанією ІВМ, знову виникла потреба у вимірюванні систем машинного перекладу. Як це часто буває в галузі обробки природної мови, саме американське фінансове агентство, Агентство перспективних дослідницьких проєктів (ARPA, пізніше відоме як DARPA<sup>1</sup>), ініціювало дослідження в цій галузі. У статті 1994 року (White et al., 1994) було розглянуто перші спроби

оцінювання від самого початку досліджень у галузі машинного перекладу. У статті, зокрема, повідомлялося про різні можливі стратегії та їхні обмеження, описані нижче.

Якщо у 1980-х роках машинний переклад був помірно активною сферою досліджень, то в 1990-х роках, завдяки діяльності компанії IBM, кількість кампаній з його оцінювання зросла. З початку 2000-х років по всьому світу щороку організовують кілька таких кампаній.

Щороку, починаючи з 2005 року, конференція Workshop on Machine Translation (WMT) також організовує кампанію з оцінювання певних європейських мов; наприклад, у 2013 році оцінювали такі мовні пари: французька-англійська, іспанська-англійська, німецька-англійська, чеська-англійська та російська-англійська). Для кожної пари оцінюються обидва напрямки перекладу (наприклад, з французької на англійську та з англійської на французьку). Організатори надають учасникам початкову колекцію текстів для розробки (як правило, це набір вирівняних речень, які учасники можуть використовувати для адаптації своєї системи до завдання), але учасники також можуть використовувати власні дані (інші корпуси, двомовні або одномовні словники тощо). Подаючи свої результати, учасники повинні вказати, чи використовували вони для оцінювання лише надані дані, чи також використовували інші ресурси [46].

Європейська Комісія з самого початку активно підтримувала кампанії з оцінювання WMT. WMT значною мірою базується на доступності корпусу Europarl, який містить стенограми дебатів Європейського парламенту. Цей корпус, доступний 21 мовою, спеціально призначений для машинного перекладу: тексти вирівнюються напівавтоматично з великою точністю.

Це незрівнянний навчальний корпус для розробки автоматичних систем. Окрім Європейської комісії, існує безліч галузевих контекстів, де технічні тексти необхідно регулярно перекладати й оновлювати. Прогнози погоди Міністерства охорони навколишнього середовища Канади є гарним прикладом такого випадку, оскільки щодня потрібно створювати кілька версій прогнозів погоди французькою та англійською мовами. Виробництво цих двомовних прогнозів було автоматизовано з 1970-х років з певним успіхом. Дещо дивно, що ця програма довгий час була

флагманом у галузі машинного перекладу; для інших прикладних сфер не з'явилося жодної іншої знакової системи.

Виробництво багатомовних брошур і посібників, а також локалізація (тобто адаптація програмного забезпечення для різних країн) є важливими ринками для машинного перекладу. Створення документа (листівки, інструкції тощо) кількома мовами та підтримка його в актуальному стані коштує дорого, особливо для виробників, які продають недорогу продукцію та мають невеликий бюджет на переклад. У цьому контексті машинний переклад розглядається як цікава технологія, що дозволяє створювати тексти, які можуть бути перевірені людиною-перекладачем. Звичайно, коли процес повністю автоматизований, і ніхто не перевіряє результати, переклади часто бувають дуже низької якості.

Ще одним важливим ринком для машинного перекладу є доступ до міжнародних патентів, що вимагає певних ресурсів. А значить перекладні системи повинні бути налаштовані таким чином, щоб мати можливість ефективно працювати зі специфічними термінами та фразеологією цієї галузі.

Більшість виробників у галузі машинного перекладу пропонують комерційні рішення щодо патентної тематики.

Також варто згадати, що державні розвідувальні служби сьогодні є одними з найбільших споживачів продуктів машинного перекладу [49].

Зважаючи на національні інтереси, більшість західних країн розвинули більш-менш розрізнені партнерські відносини з компаніями, що займаються машинним перекладом. Здатність створювати ефективні системи для нових мов за дуже короткий час, щоб швидко й ефективно протистояти новим загрозам, є одним із ключових викликів для цієї галузі.

Очевидно, що ринок машинного перекладу дуже фрагментований, починаючи від модулів, які є у вільному доступі в Інтернеті (Bing Translator, Google Translate, Systranet тощо), і закінчуючи суто комерційними інструментами. Крім того, комерційні інструменти часто продаються в декількох версіях: наприклад, часто можна знайти безкоштовну версію певного програмного забезпечення в Інтернеті разом із професійною версією, яка продається через канали, здебільшого з супутніми

послугами (особливо для розробки спеціалізованих словників, термінологій і фразеологізмів). Слід зазначити, що більшість компаній не заробляють багато грошей безпосередньо від продажу програмного забезпечення, а отримують більшу частину доходу від реклами або послуг. Послуги, що продаються навколо машинного перекладу, означають, що все ще існує певна конвергенція між технологіями та професійними перекладачами, які все ще потрібні навіть у цьому контексті автоматизації [49]. .

Починаючи з 1990-х років, в Інтернеті з'явилося кілька безкоштовних систем машинного перекладу. Одна з перших систем, Babelfish, з'явилася наприкінці 1990-х років завдяки пошуковій системі AltaVista (найпопулярніша пошукова система на той час). Babelfish була фактично результатом угоди між AltaVista та Systran, постачальником технологій для Babelfish. Пізніше Babelfish був проданий Yahoo у 2003 році і врешті-решт замінений у 2012 році перекладачем Bing Translator, продуктом, розробленим і належним Microsoft.

Сьогодні найвідомішим безкоштовним перекладацьким сервісом в Інтернеті, без сумніву, є Google Translate. З початку 2000-х років Google проводив дослідження в галузі машинного перекладу, щоб розробити власне рішення.

Онлайн-перекладач, запропонований Google, спочатку базувався на системі Systran, але Systran було поступово вилучено, оскільки Google розробив власну технологію, спочатку для російської, китайської та арабської мов у 2005 році, а потім онлайн-систему, здатну перекладати між 25 мовними парами, у жовтні 2007 року. Зараз система Google працює з більш ніж 100 мовами, з дуже різною якістю перекладу залежно від мовної пари, що розглядається.

Перекладач Google базується на статистичному підході, за моделлю, яку спочатку розробила компанія IBM. Однак очевидно, що відтоді ці моделі зазнали значного розвитку, навіть якщо ми не знаємо подробиць використовуваних алгоритмів, які залишаються таємницею. Однією з головних переваг Google є те, що компанія може покладатися на свою пошукову систему та її неймовірну обчислювальну потужність, щоб максимально ефективно використовувати двомовні корпуси, доступні в Інтернеті. Система перекладу Google також інтегрує термінології

та семантичні ресурси, коли вони доступні, і нещодавно почала впроваджувати нове покоління систем, заснованих на підході глибокого навчання. Окрім Google Translate, в Інтернеті є багато інших безкоштовних програм для автоматичного перекладу[49].

Як згадувалося вище, перекладач Bing Translator від Microsoft був прийнятий Yahoo на заміну своєї попередньої системи Babelfish. Тим часом компанія Systran пропонує власний онлайн-сервіс під назвою Systranet, а Promt, головний конкурент Systran, також пропонує безкоштовні послуги перекладу в Інтернеті. Безліч інших систем доступні безпосередньо в Інтернеті, деякі з них спеціалізуються на менш поширених мовах. У документі 2010 року, складеному Джоном Хатчинсом для Європейської асоціації машинного перекладу перераховано десятки доступних в Інтернеті продуктів. Нове програмне забезпечення та веб-сайти з'являються щотижня.

Деякі веб-сайти або мобільні додатки, зокрема соціальні мережі, також інтегрують послуги машинного перекладу, щоб надати своїм користувачам доступ до контенту іноземними мовами. Facebook і Twitter використовують Bing Translator, щоб надати кінцевим користувачам доступ до контенту іноземними мовами; нещодавно Facebook почав розробляти власну технологію.

Інші соціальні мережі також інтегрують технологію машинного перекладу. Іноді користувачі можуть не знати, що вони читають машинний переклад, якщо він відображається автоматично, без їхнього втручання (це зазвичай залежить від налаштувань соціальної мережі).

Компанії пропонують ці онлайн-сервіси для різних цілей і отримують від них різний дохід. Для Google і Microsoft машинний переклад вважається ключовою технологією в екосистемі послуг, спрямованих на покращення доступу до інформації. Таким чином, машинний переклад є ключовим компонентом, окрім прямої віддачі від інвестицій. Основний дохід Google надходить від реклами, тоді як Microsoft отримує більшу частину своїх доходів від продажу програмного забезпечення (водночас прагнучи диверсифікувати доходи від реклами).

Для таких компаній, як Systran або Promt, присутність в Інтернеті є важливою, перш за все, для забезпечення впізнаваності порівняно з конкуруючими продуктами. Реклама та онлайн-продаж продуктів (включно з інтеграцією перекладацьких послуг

в інші веб-сайти, що зазвичай приносить дохід, пропорційний кількості перекладів на місяць) є ще одним джерелом доходу для компаній-розробників програмного забезпечення [49].

Можна також відзначити, що ці інструменти перестали бути просто окремими онлайн-додатками. Тепер часто можна виправляти переклади, отримані безпосередньо в Інтернеті. Система, у свою чергу, може використовувати ці ручні виправлення, щоб виявити деякі помилки і виправити себе динамічно і безкоштовно, просто інтегруючи запропоновані користувачем виправлення.

Зворотний зв'язок від користувачів поки що незначний, але чим активніша спільнота користувачів інструменту, тим більше він отримає користі від такого типу зворотного зв'язку. Це джерело інформації може виявитися цінним у майбутньому, особливо якщо автоматичні підходи досягнуть плато (тобто, якщо поліпшення сповільняться після початкового швидкого прогресу) [48].

У цьому контексті основним джерелом прогресу, ймовірно, буде інтеграція локальних покращень, запропонованих самими користувачами. Однак, як правило, отримати доступ до спільноти користувачів дуже складно і дуже дорого, оскільки користувачі програмного забезпечення, як правило, не дають зворотного зв'язку. З цієї точки зору, онлайн-сервіс перекладу з великою аудиторією є надзвичайно цінним продуктом [49].

Нарешті, онлайн-продукти жодним чином не гарантують конфіденційності перекладених даних, які, навпаки, зазвичай зберігаються та зберігаються системами машинного перекладу. Більшість систем відстежують тексти, запропоновані кінцевими користувачами, а також запропоновані переклади, і використовують їх як пам'ять перекладів, у якій можна знайти попередні переклади. Таким чином, компаніям, яким потрібно перекладати конфіденційні дані, ні в якому разі не слід використовувати ці безкоштовні продукти, а краще звернутися до комерційних продуктів.

Поряд з безкоштовними продуктами співіснує безліч комерційних продуктів, що відповідають різним потребам і різним мовам, представленим в Інтернеті [49].



Рішення для машинного перекладу пропонують такі компанії, як Systran і Promt. Окрім цих двох компаній, багато інших розробників програмного забезпечення пропонують готові рішення для машинного перекладу, іноді всього за кілька доларів. Ці системи важко адаптувати, а їхня якість, як правило, досить сумнівна. Зараз цей вид продукції є досить маргінальним і, ймовірно, стане ще більш маргінальним у майбутньому через доступність безкоштовних інструментів для перекладу в Інтернеті [63].

Ще більший ринок - це продаж рішень для машинного перекладу, які можна інтегрувати в веб-сайти. Ми вже бачили, що Facebook і Twitter спочатку використовували Bing для перекладу повідомлень, якими обмінюються в Інтернеті, а зараз Facebook розробляє власне "внутрішнє" рішення. Майже всі великі інтегратори програмного забезпечення пропонують рішення для машинного перекладу, які можна інтегрувати в веб-сайт. IBM, наприклад, розробила власний продукт, який продається як модуль до платформи IBM WebSphere. Oracle покладається на угоду з Systran. Як ми вже бачили, Європейське патентне відомство звернулося до Google і підписало угоди з іншими патентними відомствами з метою вдосконалення своїх технологій машинного перекладу (зокрема, китайської мови) [63].

Окрім цих великих і відомих у всьому світі компаній, є ще кілька компаній, які пропонують більш сфокусовані комерційні продукти для різних мовних пар. На деяких регіональних ринках домінують місцеві компанії, такі як "Промт" у Росії або CSLi в Азії. Можна також знайти компанії, що спеціалізуються на певних рідкісних мовах або на кількох регіональних напрямках. Якість цих систем дуже різна. Крім того, як ми бачили в попередньому розділі, продуктивність сильно залежить від наявності двомовних паралельних корпусів і лексиконів.

Як вже було сказано, слід зазначити, що онлайн-продажі, як правило, обмежені, навіть якщо реклама може бути цінним джерелом додаткового доходу. Більшість доходів для традиційних компаній-розробників програмного забезпечення в цій сфері надходить від великих компаній і великих адміністрацій. У зв'язку з цим оборонний сектор є надзвичайно важливим, особливо з огляду на поширення перехоплення комунікацій (через телефони або Інтернет). В інтерв'ю французькому журналу

колишній генеральний директор компанії "Систран" Дімітріс Сабатакакіс якось сказав, що "Систран" не існував би без американських спецслужб. Дійсно, перші прибутки "Систран" отримав завдяки першому контракту з армією США в 1970-х роках. Як ми побачимо далі, "Систран" і сьогодні отримує вигоду від великих контрактів з різними американськими оборонними відомствами [63].

Ринок машинного перекладу швидко зростає. За останні кілька років ми стали свідками появи нових додатків, зокрема на мобільних пристроях.

Найстарішою та найвідомішою компанією в галузі машинного перекладу, без сумніву, є Systran (назва якої походить від аббревіатури "системний переклад"). Пітер Тома, дослідник, який раніше працював у Джорджтаунському університеті на початку 1960-х, заснував Systran у 1968 році. Спочатку основними клієнтами компанії були американські оборонні організації (наприклад, Військово-повітряні сили США), і, природно, її цікавила російсько-англійська мовна пара. Компанія також відома тим, що вже кілька років співпрацює з європейською спільнотою [63].

#### **1.4 Інструменти перекладу зі штучним інтелектом**

Перекладач зі штучним інтелектом - це цифровий інструмент, який допомагає перекладати різні мови, як усні, так і письмові, на обрану мову за допомогою технології штучного інтелекту. Siri від Apple, Google Translate та Duolingo є прикладами таких інструментів [50].

Переклад зі штучним інтелектом допомагає швидко і точно перекладати мови, роблячи вивчення мов та спілкування простішим, ніж будь-коли раніше.

Оскільки світ стає все більш взаємопов'язаним, спілкування між країнами стає все більш необхідним. Машинний переклад став можливим завдяки використанню програмного забезпечення для перетворення тексту або мовлення з однієї мови на іншу, що робить світ ближчим один до одного. Інструменти перекладу зі штучним інтелектом швидкі, безпечні та прості у використанні, усувають потребу в посередниках для полегшення комунікації.

Крім того, вони більш послідовні та економічно ефективні, ніж перекладачі, що робить їх ідеальними для обробки великих обсягів іншомовного контенту [66]. .

Найновіша технологія, що використовується в програмному забезпеченні для перекладу, - це нейронне машинне навчання. Воно прогнозує, перетворює та оцінює точні слова або фрази зі своєї бази даних під час процесу перекладу. Такі системи керування перекладом з високою ймовірністю не дадуть неправильного перекладу.

Розглянемо переваги та обмеження інструментів штучного інтелекту, а також, де найкраще їх використовувати [56;59;61].

### *1. Alexa Translations*

Основні можливості: компанія Alexa Translations, що заснована в 2002 році, спеціалізується на перекладі документів для юридичного, фінансового, маркетингового, технічного та державного секторів. Перекладач зі штучним інтелектом пропонує індивідуальні послуги машинного навчання та безперешкодно працює разом із перекладачами-людьми, гарантуючи конфіденційність.

Серед ключових особливостей - переклад до 100 документів за лічені секунди та сумісність з веб-контентом. Однак сервіс в основному розроблений для канадської правової системи, що може обмежити його застосування для деяких користувачів.

Переваги:

- перекладає до 100 документів за лічені секунди;
- можна використовувати для перекладу веб-контенту;
- пропонує результати, орієнтовані на клієнта.

Недоліки:

- спеціалізується лише на канадській правовій системі.

### *2. DeepL Translator*

Основні можливості: швидкі та точні переклади, переклади з тексту в текст, 26 міжнародних мов.

DeepL вважається одним з найкращих доступних перекладачів з машинним навчанням, що забезпечує швидкий і точний переклад з тексту на текст. Користувачі можуть налаштовувати переклади, зберігаючи контроль над процесом автоматичного перекладу. Технологія штучного інтелекту (ШІ) також зберігає форматування оригінального документа, заощаджуючи час.

DeepL перекладає майже 26 міжнародних мов і має розширення для Windows. З іншого боку, він доступний лише в деяких країнах, що може обмежити його доступність для деяких користувачів.

Плюси:

- перекладає майже 26 міжнародних мов;
- немає обмежень на кількість текстів для перекладу;
- доступне розширення для Windows.

Недоліки:

- доступно лише в деяких країнах.

### 3. *Taia*

Головні особливості: Переклади 97 мовами, поєднання перекладачів і технології машинного навчання, відсутність прихованих платежів.

Taia надає точні переклади 97 мовами. Платформа спрощує процес, дозволяючи користувачам завантажувати контент безпосередньо та отримувати миттєві оцінки вартості перекладу без прихованих платежів.

Хоча поєднання перекладачів-людей і технології машинного навчання в Taia є ефективним, послуга може бути дорожчою порівняно з іншими варіантами на ринку.

Плюси:

- переклад майже 97 мовами ;
- поєднання перекладачів та технології машинного навчання;
- без прихованих платежів.

Мінуси:

- може призвести до подорожчання.

### 4. *Google Translate* – основні функції:

Опростий у використанні, перевірені переклади, понад 100 мов.

Популярний інструмент штучного інтелекту, відомий своєю простотою використання та безкоштовним доступом. Завдяки участі носіїв мови в навчанні алгоритму штучного інтелекту, він пропонує перевірені переклади більш ніж 100 мовами.

Однак під час перекладу з деяких мов алгоритм ШІ може не врахувати значення контенту, що може призвести до неточного перекладу.

Плюси:

- простота використання та доступу;
- перевірені переклади;
- безкоштовне використання.

Недоліки:

- під час перекладу з деяких мов алгоритм ШІ не враховує зміст контенту.

#### 5. *Smartling: Language Translation and Content Localization Solutions*

Відмінні риси: Контекстне вікно, чудова підтримка клієнтів, точні прогнози

Smartling - це сервіс керування перекладами, який співпрацює з компаніями світового рівня, забезпечуючи централізоване та комплексне виконання перекладу. Хмарна платформа розширює можливості команд, спрощуючи переклад завдяки потужному набору функцій.

Платформа пропонує контекстне вікно, відмінну підтримку клієнтів і точні прогнози. Недоліком є те, що для доступу до повного набору функцій потрібно завантажити окреме програмне забезпечення.

Плюси:

- контекстне вікно для перегляду того, як переклад можна використовувати в реальному житті;
- чудова підтримка клієнтів;
- надає точну прогнозну інформацію.

Недоліки:

- потрібно завантажити окреме програмне забезпечення.

6. *Mirai Translate (miraitranslate.com)* - це нейронний машинний перекладач, який використовують великі корпорації, пропонуючи галузеві моделі перекладу та сертифікацію ISO 27017 для хмарного машинного перекладу в Японії. Він підтримує різні формати файлів і може похвалитися точністю, близькою до людського

перекладача, з оцінкою TOEIC 960.

Основні можливості: галузеві моделі перекладу, сертифікація ISO 27017, підтримка різних форматів файлів.

Mirai Translate (*miraitranslate.com*) - це нейронний машинний перекладач, який використовують великі корпорації, пропонуючи галузеві моделі перекладу та сертифікацію ISO 27017 для хмарного машинного перекладу в Японії. Він підтримує різні формати файлів і може похвалитися точністю, близькою до людського перекладу, з оцінкою TOEIC 960 балів.

Плюси:

- моделі розроблено для галузевого перекладу;
- отримано сертифікат ISO 27017 для хмарного машинного перекладу в Японії;
- підтримує різні формати файлів.

Недоліки:

Складний для простого повсякденного перекладу.

Основним недоліком Mirai Translate є його складність, що робить його непридатним для простих повсякденних перекладів.

7. *Systran Translate Pro* - найкращий інструмент для перекладу доменів

SYSTRAN пропонує рішення для онлайн-перекладу для приватних осіб і компаній. Технологія нейронного машинного перекладу, розроблена компанією Systran, базується на складних алгоритмах, що є передовими в галузі штучного інтелекту та глибокого навчання.

PRO-версія SYSTRAN Translate пропонує ряд переваг, включаючи необмежений переклад тексту, переклад документів різних форматів (PDF, DOCX, XLSX, PPTX), функції перекладу для різних галузей, а також підтримку понад 50 мов.

Основні можливості Systran Pro:

- інструмент перекладу для конкретного домену;
- 3-етапний переклад;
- точний та індивідуальний переклад;
- інтеграції;

- інтеграція з API;
- понад 50 мов.

8. *Stepes* Основні особливості: доступний на шести континентах і 100 мовами, підходить для бізнес-перекладів, доступний на всіх пристроях.

*Stepes* ([www.stepes.com](http://www.stepes.com)) надає послуги перекладу з використанням штучного інтелекту для компаній зі списку Fortune 500 на шести континентах і 100 мовами. Їх запатентована технологія онлайн і мобільного перекладу забезпечує переклад за запитом, долаючи мовні бар'єри в усьому світі.

Незважаючи на широкий спектр послуг, *Steps* може не підійти користувачам, які шукають безкоштовні автоматичні перекладачі.

Плюси:

- доступний на шести континентах і 100 мовами;
- підходить для бізнес-перекладів;
- пропонує послуги на всіх пристроях.

Недоліки:

- не для користувачів, які шукають безкоштовні автоматичні перекладачі

## 9. *Sonix*

Основні можливості: 30 хвилин безкоштовної транскрипції, автоматичне перетворення аудіо та субтитрування, доступно на 40+ мовах

*Sonix* ([sonix.ai/translation](http://sonix.ai/translation)) - потужний автоматизований аудіоперекладач, призначений для користувачів, які шукають послуги транскрипції та перекладу аудіо-та відеоконтенту. Завдяки вбудованому в браузер редактору *Sonix* підтримує понад 30 мов і дозволяє користувачам шукати, редагувати, відтворювати та впорядковувати файли.

*Sonix* надає 30 хвилин безкоштовної транскрипції та підтримує автоматичне перетворення аудіо та субтитрування. Однак вона може мати проблеми з точним розпізнаванням деяких мов.

Плюси:

- надає 30 хвилин безкоштовної транскрипції;
- автоматичне перетворення аудіо та субтитрування;

- доступно на 40+ мовах.

Недоліки:

- має труднощі з підбором певних мов.

### *10. Phrase*

Основні функції: Чудовий інструмент для локалізації, якому довіряють відомі бренди, редактор перекладів для підвищення точності.

Phrase (*phrase.com*), раніше відома як PhraseApp, - це надійне рішення для локалізації, покликане сприяти глобальному зростанню. Завдяки різноманітним можливостям інтеграції API програми імпортує та завантажує локальні файли, тегує ключі та взаємодіє зі збереженими даними локалізації. Додаткові функції включають глосарій, пам'ять перекладів, контекстний редактор і SmartSuggest для підвищення точності перекладу.

Хоча Phrase чудово підходить для локалізації, його інтерфейс може бути складним для вивчення деякими користувачами.

Плюси:

- чудово підходить для локалізації;
- довіряють всесвітньо відомі бренди;
- має редактор перекладів для підвищення точності.

Недоліки:

- має складний для вивчення інтерфейс.

### *11. Fluently*

Основні можливості: багатомовний перекладач і редактор, підтримує форматування, багатомовна бібліотека синонімів.

Fluently (*fluently.ai*) - це онлайн-редактор, що не відволікає від роботи, з вбудованим багатомовним перекладачем, граматичною перевіркою та бібліотекою синонімів. П'ятий за кількістю голосів продукт у 2020 році, він відображає помилки та переклади в режимі реального часу, дозволяючи користувачам порівнювати результати поруч [56].



Вільно підтримує близько 21 мови та зберігає оригінальне форматування. Однак його мовна підтримка може бути обмеженою порівняно з іншими інструментами перекладу на ринку.

Плюси:

- редактор з такими зручностями, як багатомовний перекладач;
- форматування залишається незмінним;
- включає багатомовну бібліотеку синонімів.

Недоліки:

- підтримує лише близько 21 мови.

Існують мільйони додатків і програм, які щодня роблять переклад трохи простішим. Пропагуючи культуру спілкування без мовних бар'єрів, цей список інструментів для перекладу зі штучним інтелектом забезпечує точність і конфіденційність перекладу. Ставши темою, що викликає все більший інтерес, машинне навчання може вивести людство на нові висоти [46;59].

Таблиця 1.4.1

Переваги та недоліки інструментів штучного інтелекту для перекладу

№ з/п	Інструменти штучного інтелекту для перекладу	Особливості	Переваги	Недоліки
1	Alexa Translations	Спеціалізована для канадської правової системи	(Перекладає до 100 документів за лічені секунди)	Тільки для канадської правової системи)
2	DeepL Translator	Налаштовувані переклади зі збереженням форматування	(Перекладає майже 26 міжнародних мов і не обмежує кількість текстів)	Доступно лише в деяких країнах)
3	Taia	Перекладачі та технології машинного навчання	Переклад майже 97 мовами без прихованих платежів)	може бути дорожчим)
4	Google Translate	Перевірені переклади та безкоштовне використання	Простий у використанні та доступі)	Не враховує значення змісту)
5	Smartling: Language Translation and Content Localization Solutions	Чудова клієнтська підтримка та прогностичні інсайти	(Контекстне вікно для перегляду того, як переклад можна використовувати в реальному житті)	Потрібно завантажити окреме програмне забезпечення)

6	Mirai Translate	нейронний машинний перекладач, який використовують великі корпорації, пропонуючи галузеві моделі перекладу та сертифікацію ISO 27017 для хмарного машинного перекладу в Японії.	Моделі розроблено для галузевого перекладу; отримано сертифікат ISO 27017 для хмарного машинного перекладу в Японії; підтримує різні формати файлів.	Складний для простого повсякденного перекладу
7.	SYSTRAN Translate Pro	найкращий інструмент для перекладу доменів пропонує рішення для онлайн-перекладу для приватних осіб і компаній. Технологія нейронного машинного перекладу, розроблена компанією Systran, базується на складних алгоритмах, що є передовими в галузі штучного інтелекту та глибокого навчання. PRO-версія SYSTRAN Translate пропонує ряд переваг, включаючи необмежений переклад тексту, переклад документів різних форматів (PDF, DOCX, XLSX, PPTX), функції перекладу для різних галузей, а також підтримку понад 50 мов.	Основні можливості Systran Pro Інструмент перекладу для конкретного домену 3-етапний переклад Точний та індивідуальний переклад Інтеграції Інтеграція з API Понад 50 мов	Єдиний недолік - це те, що в ньому відсутні популярні індійські мови, такі як бенгалі, хінді тощо.
8	Stepes	доступний на шести континентах і 100 мовами, підходить для бізнес-перекладів, доступний на всіх пристроях	доступний на шести континентах і 100 мовами; підходить для бізнес-перекладів; пропонує послуги на всіх пристроях.	не для користувачів, які шукають безкоштовні автоматичні перекладачі
9	Sonix	потужний автоматизований аудіоперекладач,	надає 30 хвилин безкоштовної транскрипції;	має труднощі з підбором певних мов.

		призначений для користувачів, які шукають послуги транскрипції та перекладу аудіо- та відеоконтенту.	автоматичне перетворення аудіо та субтитрування; доступно на 40+ мовах.	
10	Phrase	Завдяки різноманітним можливостям інтеграції API програми імпортує та завантажує локальні файли, тегує ключі та взаємодіє зі збереженими даними локалізації. Додаткові функції включають глосарій, пам'ять перекладів, контекстний редактор і SmartSuggest для підвищення точності перекладу.	чудово підходить для локалізації; довіряють всесвітньо відомі бренди; має редактор перекладів для підвищення точності	має складний для вивчення інтерфейс.
11	Fluently	онлайн-редактор з вбудованим багатомовним перекладачем, граматичною перевіркою та бібліотекою синонімів.	редактор з такими зручностями, як багатомовний перекладач; форматування залишається незмінним; включає багатомовну бібліотеку синонімів	підтримує лише близько 21 мови

З таблиці 1.4.1 можна зробити висновки, що кожен інструмент штучного перекладу має свої як переваги, так і недоліки і використовується на основі потреб користувачів та їх можливостей.

Текст стає ключовим засобом спілкування. Ефективність рекламного матеріалу визначається його здатністю взаємодіяти з аудиторією. Розберемося, з яких частин формується стандартний рекламний контент. Початковим елементом є слоган, який характеризує продукт. За ним іде вступ чи зачин, який повинен бути незабутнім та вразливим, аби зацікавити читача та спонукати його ознайомитися з повідомленням. Основна частина, що є головним джерелом відомостей, повідомляє про ключові особливості продукту або послуги. У кінцівці рекламного матеріалу розміщена

довідкова інформація. Взагалі, більшість рекламних текстів засновані на так званому "гіпнотичному впливі", які можуть мати і приховані порівняння.

Вищезгадані прийоми виступають як методи лінгвістичного втручання. Особливості мовлення та його застосування служать для непрямой взаємодії з адресатом. Рекламний дискурс має стабільну термінологічну основу. У німецькому діалекті часто зустрічаються неологізми. Деякі з них формуються з корінних слів, тоді як інші виникають завдяки запозиченням. Іншомовна лексика виявляється у приблизно 49% аналізованих рекламних текстів.

Текст реклами повинен бути не лише виразним та емоційно насиченим, але й бездоганно написаним. Кожна граматична чи стилістична вада може позначитися на репутації компанії та зменшити привабливість для клієнта. В Німеччині реклама дуже розвинута, займаючи провідні місця на світовій арені. Навички створення рекламних текстів у німецьких копірайтерів сприяли значному поштовху цій індустрії. Інформаційні матеріали в Німеччині характеризуються оригінальністю, глибоким використанням мовних інструментів та відмінністю від звичайних шаблонів.

Якщо основний контент реклами втрачає читача, його інтерес до продукту не виникне. Він буде звертатися до інших повідомлень, які є для нього більш зрозумілими. Прикладом може бути реклама, що перевантажена спеціалізованою лексикою та скороченнями:

*Dieser beeindruckend schlanke und stilvolle Targa Xtender 310 begleitet Sie überall: Intel Pentium III Prozessor mit 810 MHz, 65 MB RAM, 7 GB HDD, 57K Modem. Цей захоплююче стилізований та компактний Targa Xtender 310 завжди з вами: процесор Intel Pentium III із частотою 810 МГц, ОЗП 65 Мб, зберігач на 7 Гб, модем 57К. [50].*

Залежно від основних завдань та намірів рекламної кампанії можна виділити такі її категорії:

- реклама для формування іміджу;
- мотиваційна реклама;
- політичний маркетинг;
- комерційна пропозиція;
- громадська просвітницька реклама та інші.

Штучний інтелект ще не настільки гнучкий щоб самому зрозуміти, що це рекламний текст, на кого він спрямований та перекласти його правильним чином. Лише *Chat gpt* може перекласти як потрібно, але не з першої спроби, і тільки тоді, якщо дати йому якомога більше підказок та точних інструкції виконання. Але поки що штучний інтелект дуже добре перекладає технічні тексти, інструкції та наукові тексти, де є сухі цифри та факти без творчості та варіативності перекладів. Там де потрібен креатив та більш ширше мислення потрібен лише перекладач-людина [49;50]. Адже переклад реклами ще охоплює сфери маркетингу, психології, таргетингу, міжкультурної комунікації, взаємодії з різними культурами, локалізації, адаптації.

### **1.5 Майбутнє машинного перекладу**

Як уже зазначалося, машинний переклад зазнав глибокого оновлення з 1990-х років - періоду, коли дуже велика кількість двомовних документів стала вільно і безпосередньо доступною в Інтернеті. У той же час розвиток Інтернету відіграв вирішальну роль, оскільки тепер люди можуть спілкуватися по всьому світу за допомогою електронної пошти, блогів і соціальних мереж. Таким чином, виникла потреба в інструментах, що дозволяють спілкуватися різними мовами, не опановуючи багато мов. Це технологічне відродження було підтримане комерційними та стратегічними перспективами, особливо в галузі телекомунікацій та інформаційних технологій [49].

Усім відомі інструменти для перекладу, які є у вільному доступі в Інтернеті та створені такими інтернет-гігантами, як Google або Microsoft. У багатопольному багатомовному світі оволодіння цією технологією є абсолютною необхідністю для інтернет- і телекомунікаційних компаній з глобальними амбіціями. Машинний переклад - це ключ до багатьох продуктів з великим потенціалом у найближчому майбутньому, таких як живе багатомовне спілкування або багатомовний доступ до патентних баз даних. Деякі з цих додатків принесуть значні прибутки в найближчі роки.

Інший тип застосування, мабуть, не такий відомий: кілька спеціалізованих компаній постачають професійні продукти для комерційного перекладу. Ці продукти є складними, адаптивними і часто продаються з певними послугами (особливо розробка спеціалізованих словників або швидка інтеграція нових мов на вимогу). Такі продукти продаються переважно великим компаніям і державним установам, особливо у військовій та розвідувальній сферах. Стратегічні інтереси, таким чином, відіграють головну роль у цьому контексті [63].

Адаптивність таких систем також є ключовим елементом: здатність постачальника рішень швидко надавати точні переклади для нової галузі або нової мови є надзвичайно важливою. У цьому контексті для клієнтів також часто дуже важливо мати можливість самостійно розробляти ресурси, особливо коли дані, що підлягають аналізу, є засекреченими.

Розвиток комунікаційних мереж, мобільного Інтернету та мініатюризація електронних пристроїв також підкреслюють необхідність швидкого переходу до аудіододатків, які здатні безпосередньо перекладати мову. Обробка мовлення була предметом інтенсивних досліджень в останні десятиліття, і зараз продуктивність є прийнятною.

Однак завдання залишається складним, оскільки обробка мовлення, як і машинний переклад, має виконуватися в режимі реального часу, а помилки є кумулятивними (тобто, якщо слово не було належним чином проаналізоване системою розпізнавання мовлення, воно не буде належним чином перекладено). Великі компанії, що виробляють пов'язані інструменти (Apple, Google, Microsoft або Samsung, наприклад), розробляють власні рішення і регулярно купують стартапи в технологічних галузях. Їм потрібно бути першими на технологічному фронті і пропонувати нові функції, які можуть стати важливим джерелом доходу в майбутньому [61].

У майбутньому модулі машинного перекладу, ймовірно, будуть інтегровані в нові види техніки. Microsoft вже представили живі демонстрації багатомовних розмов, інтегрувавши переклад мовлення в Skype. Google, Samsung і Apple створюють подібні програми для мобільних телефонів і навіть для "розумних" окулярів. Хоча

поки не зрозуміло, чи будуть ці гаджети дійсно використовуватися в повсякденному житті, вони цікаві для конкретних професійних контекстів, таких як обслуговування складних систем в авіаційній або ядерній промисловості, де технічні фахівці повинні мати можливість спілкуватися, тримаючи руки вільними. Очевидно, що комерційні виклики продовжуватимуть стимулювати дослідження в напрямку більш потужних і точних систем [61].

Ми живемо в багатомовному світі, проте існують проблеми мовного домінування, пов'язані з машинним перекладом (і зі сферою обробки природної мови загалом), оскільки ця сфера, звісно, не є незалежною від економічних і політичних міркувань. Як уже підкреслювалося, навіть якщо системи, доступні в Інтернеті, офіційно пропонують переклад на кілька десятків мов, якість більшості з них дуже низька, особливо якщо англійська не є мовою оригіналу або, краще, мовою перекладу. Окрім індоєвропейських мов (англійська, французька, німецька тощо), деякі мови (наприклад, арабська або китайська) зараз є об'єктом інтенсивних досліджень. Зазвичай це найпоширеніші мови у світі, які пов'язані з великим економічним потенціалом. Можна також знайти дослідницькі проекти, що стосуються рідкісних мов, але вони залишаються маргінальними, а якість цих систем, як правило, дуже помірна. Опрацювання рідкісних мов залишається надзвичайно цікавим завданням, доки в ньому не домінують суто економічні інтереси [49].

Важливо сказати, що найактивніші дослідники в галузі машинного перекладу, як правило, уникають розгляду когнітивних питань і проводять мало паралелей з тим, як людина виконує переклад. У минулому сфера штучного інтелекту занадто часто страждала від ефектних і завищених вимог, причому щодо систем, які не мали нічого спільного з людським мисленням і міркуваннями. Тому може здатися розумним зосередитися на технологічних питаннях і залишити осторонь будь-які паралелі з людською поведінкою, особливо тому, що насправді ми не так багато знаємо про те, як працює людський мозок [49;62]. .

Однак, незважаючи на все вищесказане, цікаво поглянути на когнітивні питання, оскільки еволюція галузі машинного перекладу, мабуть, є дуже актуальною з цієї точки зору. Перші системи базувалися на словниках і правилах, а також на

припущенні, що для створення релевантного перекладу необхідно закодувати всі види знань у вихідній і цільовій мовах. Такий підхід здебільшого зазнав невдачі, оскільки інформація часто є частковою, а іноді й суперечливою, а знання - контекстуальними та нечіткими. Більше того, ніхто насправді не знає, що таке знання, де воно починається і де закінчується. Іншими словами, розробка ефективної системи правил для машинного перекладу не може бути ефективно виконана людиною, оскільки завдання є потенційно нескінченним і незрозуміло, що саме слід кодувати на практиці.

Ми також стали свідками стрімкого прогресу: від перших систем, заснованих на дослівному підході, до підходів на основі сегментів, що означає, що поступово до уваги беруться довші послідовності тексту, а це призводить до покращення якості перекладу. Нове покоління систем, заснованих на глибокому навчанні, враховує ціле речення як основну одиницю перекладу і, таким чином, пропонує цінне рішення для подолання обмежень попередніх підходів. Ми також побачили, що цей підхід враховує всі види зв'язків між словами в речення, а це означає, що в процесі перекладу беруть участь структурні знання (тобто певний синтаксис). Той факт, що вся ця інформація закладена й обробляється одночасно в унікальний процес навчання означає, що не потрібно мати справу ні з тонкою інтеграцією різних складних модулів, ні з поширенням помилок аналізу, на відміну від більшості попередніх систем (але помилки також можуть просочуватися в нейронну мережу) [49].

Хоча ми все ще далекі від досконалих систем машинного перекладу, тим не менш, цікаво бачити, що найефективніші системи тепер працюють безпосередньо на рівні речень, обмежено використовують синтаксичні та семантичні знання, що вводяться вручну, і створюють переклади "на льоту" на основі величезних обсягів даних, що використовуються для навчання.

Як уже було сказано, машинний переклад із глибоким навчанням усе ще перебуває на стадії становлення. Ми можемо очікувати швидкого прогресу в міру того, як системи досягатимуть кращої якості та поступово з'являтимуться в більшій кількості професійних контекстів. Звичайно, автоматичні системи не замінять людський переклад - це не є ані метою, ані бажаним результатом, - але вони



допоможуть мільйонам людей отримати доступ до інформації, яку вони не змогли б зрозуміти в інший спосіб. Цифрова комунікація продовжуватиме розвиватися, як і дослідження в галузі машинного перекладу, і можна очікувати, що в недалекому майбутньому стане можливим діалог по телефону з людиною, яка розмовляє іншою мовою [49].

## Висновки до 1 розділу

У цьому розділі ми розглянули еволюцію машинного перекладу від перших експериментів у 1950-х роках до сучасних систем, які функціонують і доступні в Інтернеті на безоплатній основі. Ми також ознайомилися з основними особливостями цих систем. Деякі з них базуються на словниках і правилах перекладу, інші - на статистичному аналізі дуже великих корпусів. Важливо відмітити, що новий підхід, заснований на глибокому навчанні, видається дуже перспективним. Цей новий підхід особливо цікавий з технічної та когнітивної точки зору [33;49].

Також, розглядаючи проблеми машинного перекладу, доречно відзначити і явище культурологічної неперекладності окремих одиниць перекладу. Передбачається, що в разі знаходження можливості ідентифікації таких одиниць у тексті перекладу, стане можливий їхній аналіз і внесення до баз даних програм перекладу. У зв'язку з цим Дж.К. Катфорд пропонує розробити алгоритми, що базуються на правилах, які дають змогу звертатися до контекстуального значення. Для цілей машинного перекладу ці правила можуть мати вигляд операційних команд для текстуального пошуку елементів, маркованих у машинному словнику спеціальними діакритиками з приписом вивести в кожному конкретному випадку обумовлений еквівалент. Точне виконання таких алгоритмів, на думку дослідника, може істотно підвищити якість, коректність перекладу [33].

Таким чином, у даній роботі було розглянуто класифікацію методів машинного перекладу, перераховано їхні переваги й ті проблеми, з якими стикаються дослідники під час розробки.

## **РОЗДІЛ 2 ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМ DeepL, Google Translate та SYSTRAN ДЛЯ ПЕРЕКЛАДУ АНГЛІЙСЬКИХ ТА НІМЕЦЬКИХ НАУКОВО – ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТІВ УКРАЇНСЬКОЮ МОВОЮ**

### **2.1 Роль людини - перекладача при комп'ютерному перекладі**

В сучасному світі перекладацька діяльність тісно пов'язана з інформаційними технологіями. Останніми роками технологію машинного перекладу все частіше намагаються об'єднати зі штучним інтелектом, з'являються нові моделі машинного перекладу на основі нейронних мереж [7;11].

Розвиток штучного інтелекту розпочався зовсім недавно, але він дедалі більше впливає на всі сфери діяльності людини. Штучний інтелект, незалежно від його розвиненості, не має властивості самосвідомості. Він спирається на потужні алгоритми, він здатний виконувати багато завдань. Постає питання: чи може штучний інтелект замінити людину-перекладача під час виконання перекладів з підвищеним рівнем вимог до його якості? Завчасно можна відповісти, що на даний момент - ні.

Штучний інтелект (ШІ) значно просунувся в галузі перекладу, але повна заміна людини ще не відбулася, особливо у сфер, де важлива висока точність та області з підвищеним ризиком. Переклади в цих галузях вимагають глибокого розуміння контексту, спеціалізованої термінології, та високої уваги до деталей, щоб уникнути помилок, які можуть мати серйозні наслідки. Хоча ШІ може сприяти перекладачам, забезпечуючи швидкість та ефективність, людське втручання все ще необхідне для точності та надійності перекладу [7;11].

У світі, де комп'ютерний переклад стає все більш поширеним, роль людини-перекладача не зменшується, а трансформується і стає визначальною. Вона виступає не лише як посередник між мовами, а й як культурний консультант, який здатен відчувати тонкощі контексту та культурні нюанси, недоступні для машин. Людина відіграє ключову роль у створенні точних та відповідних перекладів - від редагування машинного перекладу до навчання та покращення комп'ютерних алгоритмів.

Комп'ютерні перекладачі часто зіштовхуються з проблемами розпізнавання контексту та використання правильних ідіом. Людина, зі своїм глибоким розумінням

мовних нюансів та культурного контексту, може виявити та виправити ці помилки. Перекладач здійснює постредагування текстів, роблячи їх зрозумілими на мові перекладу, допомагає у тренуванні та вдосконаленні алгоритмів комп'ютерного перекладу, надає зворотний зв'язок та виправляє помилки. Таким чином, людина-перекладач не просто перекладає текст, а й забезпечує його культурну адекватність та відповідність [7;11;19].

При комп'ютерному перекладі технічного тексту варто підкреслити, що переклад таких текстів може мати стратегічне значення для міжнародної співпраці та обміну спеціалізованими знаннями. В умовах глобалізації та інтеграції наукових досліджень, комп'ютерний переклад стає ключовим інструментом для забезпечення швидкого та ефективного доступу до інформації. Однак, через високу специфічність термінології та важливість точності у науково-технічних текстах, роль комп'ютерних програм обмежена. Тому людина залишається незамінною для перевірки, коректури та забезпечення культурної адекватності перекладу. Використання комп'ютерних інструментів дозволяє поліпшити якість перекладу, але ефективний переклад неможливий без участі людини, яка відповідає за кінцевий продукт.

Професійний перекладач виконує незамінну роль у процесі комп'ютерного перекладу, забезпечуючи зв'язок між строгими технічними термінами та їх правильним інтерпретуванням. Адже неправильно перекладений термін може призвести до серйозних непорозумінь. Комп'ютерний переклад може допомогти у створенні базового перекладу, але людина має оцінити його адекватність, враховуючи специфіку відповідної спрямованості. Також перекладач адаптує текст до вимог цільової аудиторії, що є критично важливим у технічній комунікації [19].

Основні труднощі комп'ютерного перекладу технічної термінології особливо помітні у галузі гірничодобувної промисловості, де використовуються вкрай специфічні терміни. Комп'ютерні перекладачі часто зіштовхуються з проблемами розуміння контексту та фахових нюансів, необхідних для точного перекладу. Важливість технічного знання, розуміння стилю, часових обмежень, а також юридичних аспектів, які можуть мати серйозні наслідки при помилках у перекладі, є

критичними, адже можуть призвести до матеріальних збитків, травм або навіть смерті, особливо якщо йдеться про інструкції до важкої техніки [49].

Перекладачі забезпечують дотримання правильного стилю та форматування, що важливо для збереження стандартів документації. Окрім того, вони мають швидко адаптувати переклади під часові рамки проектів, що є ще однією складністю у роботі з комп'ютеризованими системами перекладу [19].

Живий перекладач, використовуючи свій досвід та знання, може внести необхідні корективи, щоб забезпечити не тільки точність, а й зрозумілість технічної інформації для кінцевого користувача.

На сьогодні з допомогою машинного перекладу (machine translation, MT) спеціалізовані тексти часто перекладаються не зовсім правильно.

І це не питання алгоритмів чи навчання нейронних мереж. Іноді для правильного розуміння змісту тексту необхідно залучати величезні обсяги додаткової інформації, до того ж найчастіше поданої в графічному вигляді, що взагалі не піддається машинному аналізу. Крім того, вихідний текст дуже часто містить грубі помилки, виправляти які - прямий обов'язок перекладача. На це MT, зрозуміло, також не здатний. І це ніяк не зміниться від удосконалення технологій MT. Будь-яка така технологія працює тільки з вихідним текстом. MT не може зазирнути в ілюстрацію до наукової статті з теми, щоб зрозуміти, як треба перекладати. Нічого зрозуміти він, до речі, теж не може [19].

Для приклада візьмемо речення з англійського технічного тексту про колісний навантажувач:

*Less fuel is consumed in the use of V shape loading.*

Перекладемо програмами:

1. DeepL

*При використанні V-подібного завантаження витрачається менше палива.*

2. Google Translate

*Менше палива споживається при використанні V-образного завантаження.*

3. SYSTRAN

*Менше палива витрачається при використанні V-подібної форми навантаження.*

Усі три варіанти - граматично правильні... і абсолютно безглузді. Бо з тексту (так побудований) абсолютно неможливо зрозуміти, що мається на увазі під «V shape loading». Та якщо погуглити статті на цю тему і подивитися ілюстрації, то все стає на свої місця. І правильний переклад буде "*завантаження самоскида з рухом колісного навантажувача по V-подібній траєкторії*".

І жодною нейронною мережею його зрозуміти неможливо в принципі - він не в тексті, він у картинок (рис. 1), а картинка до того ж не в цьому тексті, а зовсім в іншому. І це дуже часте явище в технічному перекладі, до речі, вже не кажучи про аудіовізуальний, де відеоряд має абсолютний пріоритет.

В сучасному світі перекладацька діяльність тісно пов'язана з інформаційними технологіями. Останніми роками технологію машинного перекладу все частіше намагаються об'єднати зі штучним інтелектом, з'являються нові моделі машинного перекладу на основі нейронних мереж [7;11].

Розвиток штучного інтелекту розпочався зовсім недавно, але він дедалі більше впливає на всі сфери діяльності людини. Незважаючи на те, що штучний інтелект не володіє самосвідомістю і спирається на потужні алгоритми, він здатний виконувати багато завдань. Постає питання: чи може штучний інтелект замінити людину-перекладача під час виконання перекладів з підвищеним рівнем вимог до його якості? Завчасно можна відповісти, що на даний момент - ні.

Штучний інтелект (ШІ) значно просунувся в галузі перекладу, але повна заміна людини ще не відбулася, особливо у сфер, де важлива висока точність та області з підвищеним ризиком. Переклади в цих галузях вимагають глибокого розуміння контексту, спеціалізованої термінології, та високої уваги до деталей, щоб уникнути помилок, які можуть мати серйозні наслідки. Хоча ШІ може сприяти перекладачам, забезпечуючи швидкість та ефективність, людське втручання все ще необхідне для точності та надійності перекладу [7;11].

У світі, де комп'ютерний переклад стає все більш поширеним, роль людини-перекладача не зменшується, а трансформується і стає визначальною. Вона виступає

не лише як посередник між мовами, а й як культурний консультант, який здатен відчувати тонкощі контексту та культурні нюанси, недоступні для машин. Людина відіграє ключову роль у створенні точних та відповідних перекладів - від редагування машинного перекладу до навчання та покращення комп'ютерних алгоритмів.

Комп'ютерні перекладачі часто зіштовхуються з проблемами розпізнавання контексту та використання правильних ідіом. Людина, зі своїм глибоким розумінням мовних нюансів та культурного контексту, може виявити та виправити ці помилки. Перекладач здійснює постредагування текстів, роблячи їх зрозумілими на мові перекладу, допомагає у тренуванні та вдосконаленні алгоритмів комп'ютерного перекладу, надає зворотний зв'язок та виправляє помилки. Таким чином, людина-перекладач не просто перекладає текст, а й забезпечує його культурну адекватність та відповідність [7;11;19].

При комп'ютерному перекладі технічного тексту варто підкреслити, що переклад таких текстів може мати стратегічне значення для міжнародної співпраці та обміну спеціалізованими знаннями. В умовах глобалізації та інтеграції наукових досліджень, комп'ютерний переклад стає ключовим інструментом для забезпечення швидкого та ефективного доступу до інформації. Однак, через високу специфічність термінології та важливість точності у науково-технічних текстах, роль комп'ютерних програм обмежена. Тому людина залишається незамінною для перевірки, коректури та забезпечення культурної адекватності перекладу. Використання комп'ютерних інструментів дозволяє поліпшити якість перекладу, але ефективний переклад неможливий без участі людини, яка відповідає за кінцевий продукт.

Професійний перекладач виконує незамінну роль у процесі комп'ютерного перекладу, забезпечуючи зв'язок між строгими технічними термінами та їх правильним інтерпретуванням. Адже неправильно перекладений термін може призвести до серйозних непорозумінь. Комп'ютерний переклад може допомогти у створенні базового перекладу, але людина має оцінити його адекватність, враховуючи специфіку відповідної спрямованості. Також перекладач адаптує текст до вимог цільової аудиторії, що є критично важливим у технічній комунікації [19].

Основні труднощі комп'ютерного перекладу технічної термінології особливо помітні у галузі гірничодобувної промисловості, де використовуються вкрай специфічні терміни. Комп'ютерні перекладачі часто зіштовхуються з проблемами розуміння контексту та фахових нюансів, необхідних для точного перекладу. Важливість технічного знання, розуміння стилю, часових обмежень, а також юридичних аспектів, які можуть мати серйозні наслідки при помилках у перекладі, є критичними, адже можуть призвести до матеріальних збитків, травм або навіть смерті, особливо якщо йдеться про інструкції до важкої техніки [49].

Перекладачі забезпечують дотримання правильного стилю та форматування, що важливо для збереження стандартів документації. Окрім того, вони мають швидко адаптувати переклади під часові рамки проектів, що є ще однією складністю у роботі з комп'ютеризованими системами перекладу [19].

Живий перекладач, використовуючи свій досвід та знання, може внести необхідні корективи, щоб забезпечити не тільки точність, а й зрозумілість технічної інформації для кінцевого користувача.

На сьогодні з допомогою машинного перекладу (machine translation, MT) спеціалізовані тексти часто перекладаються не зовсім правильно.

І це не питання алгоритмів чи навчання нейронних мереж. Іноді для правильного розуміння змісту тексту необхідно залучати величезні обсяги додаткової інформації, до того ж найчастіше поданої в графічному вигляді, що взагалі не піддається машинному аналізу. Крім того, вихідний текст дуже часто містить грубі помилки, виправляти які - прямий обов'язок перекладача. На це MT, зрозуміло, також не здатний. І це ніяк не зміниться від удосконалення технологій MT. Будь-яка така технологія працює тільки з вихідним текстом. MT не може зазирнути в ілюстрацію до наукової статті з теми, щоб зрозуміти, як треба перекладати. Нічого зрозуміти він, до речі, теж не може [19].

Для прикладу візьмемо речення з англійського технічного тексту про колісний навантажувач:

*Less fuel is consumed in the use of V shape loading.*

Перекладемо програмами:



#### 4. DeepL

*При використанні V-подібного завантаження витрачається менше палива.*

#### 5. Google Translate

*Менше палива споживається при використанні V-образного завантаження.*

#### 6. SYSTRAN

*Менше палива витрачається при використанні V-подібної форми навантаження.*

Усі три варіанти – граматично правильні... і абсолютно безглузді. Бо з тексту (так побудований) абсолютно неможливо зрозуміти, що мається на увазі під «V shape loading». Та якщо погуглити статті на цю тему і подивитися ілюстрації, то все стає на свої місця. І правильний переклад буде "завантаження самоскида з рухом колісного навантажувача по V-подібній траєкторії".

І жодною нейронною мережею його зрозуміти неможливо в принципі - він не в тексті, він у картинках (рис. 1), а картинка до того ж не в цьому тексті, а зовсім в іншому. І це дуже часте явище в технічному перекладі, до речі, вже не кажучи про аудіовізуальний, де відеоряд має абсолютний пріоритет.

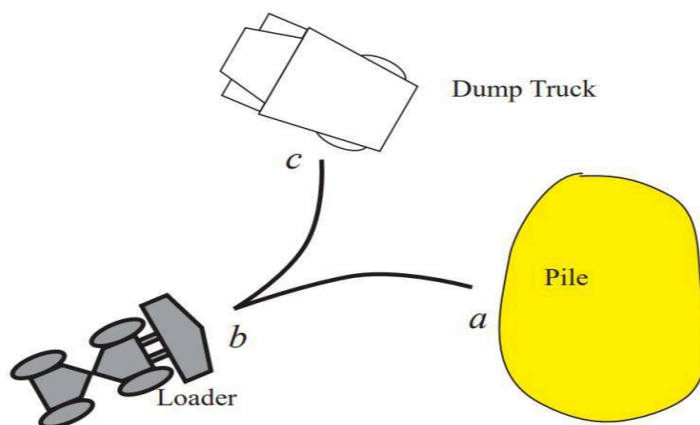


Рис. 2.1.1 Вирішення загадки про V-подібну траєкторію

Тому застосування МТ у спеціалізованих видах перекладу (технічний, юридичний, аудіовізуальний, медичний) – не має сенсу. Краще за людину-перекладача не справиться ніяка програма [11;25].

Навіть найсучасніші комп'ютерні системи перекладу поки що не в змозі повністю зрозуміти людину і замінити живого перекладача, особливо, якщо ми говоримо про переклади художньої літератури, не кажучи вже про вірші чи науково-технічні тексти. Але нейронні системи не стоять на місці. Вони продовжують вчитися і роблять це самостійно. І якщо зараз вони працюють не ідеально, технологія бурхливо розвивається, і, ймовірно, прийде час, коли системи машинного перекладу зможуть реально замінити людей без будь-яких застережень, принаймні під час перекладу технічних або наукових текстів [49].

Як відмічено вище, на сьогодні важливість людини-перекладача в процесі перекладу неможливо переоцінити, особливо коли мова йде про технічні тексти. Глибоке знання тематики дозволяє перекладачу точно відтворювати специфічну термінологію, що є критично важливим для розуміння тексту кінцевими користувачами. Контекстуальне розуміння та здатність адаптувати переклад під конкретні потреби замовника забезпечують не тільки лінгвістичну, а й культурну відповідність тексту. Людина-перекладач відіграє ключову роль у забезпеченні комунікації між фахівцями різних галузей та мовних культур, що є незамінним у глобалізованому світі [7].

Адаптація перекладу під потреби замовника вимагає від перекладача гнучкості та креативності, щоб забезпечити точність та ефективність комунікації.

Перекладачі-редактори гарантують, що переклад відповідає технічним стандартам галузі та вимогам клієнтів. Вони перевіряють не тільки граматику та орфографію, а й логіку та послідовність технічних описів, усувають неоднозначності та уточнюють технічну лексику. Цей процес забезпечує, що кінцевий продукт буде точним та зрозумілим.

Постредагування машинного перекладу за допомогою людини полягає у вдосконаленні контенту, перекладеного машиною. Під час цього процесу перекладач перевіряє та виправляє помилки, допущені системою машинного перекладу (МТ), забезпечуючи точність кінцевого результату, а саме включає в себе два основних кроки: спочатку створюється автоматизований переклад за допомогою програмного забезпечення або системи штучного інтелекту, потім машинний переклад

переглядається та редагується людиною-перекладачем, який виправляє помилки, покращує якість мови та забезпечує точні переклади.

Перекладач, що має глибокі знання мови, але не є експертом у конкретній науково-технічній сфері, час від часу стикається з викликами у розумінні вузькофахових аспектів тексту. Окрім того, складності можуть виникати й у перекладі фахових термінів. З іншого боку, для перекладача з технічною освітою, але без досконалого знання, наприклад, німецької мови, основні труднощі пов'язані з лінгвістичними аспектами. Це включає в себе встановлення змістовних зв'язків між словами, розуміння граматичних структур та вибір найбільш точного варіанту для переклада [12, 105; 38].

Отже, крім відмінного рівня володіння мовою перекладу, перекладач повинен мати і професійні навички роботи з різними допоміжними програмами, вміння працювати з термінологічними базами даних, цифровими архівами, а також розуміти, як захистити особисті дані [42].

Професійні перекладачі з німецького перекладацького бюро Flexword (Манхейм) також використовують програми для переклада, не ризикуючи при цьому викликати зневагу від колег. За певних обставин вони використовують як інструменти автоматизованого перекладу (CAT), так і професійні варіанти машинного перекладу (MT) від Google Translate або DeepL. Такі інструменти є корисними для стандартних текстів, таких як технічні інструкції. Але навіть в цьому випадку тексти допрацьовують або переробляють постредактори, щоб переконатися, що вони абсолютно правильні і можуть пройти будь-яку професійну перевірку. Але при перекладі конфіденційних даних, наприклад, договори, або тексти, де важливі найменші нюанси (переклад інструкцій з використання медичних препаратів, де важлива кожна цифра та кожне слово), то перекладає людина-перекладач. В такому випадку технологічна підтримка інструментів використовується для контролю якості перекладу [55].

І на завершення теми (про роль людини-перекладача при комп'ютерному перекладі текстів) варто підкреслити, що сучасні технології перекладу найефективніші при їх комбінації. Людина доповнює машину, забезпечуючи

точність, культурну адекватність та зрозумілість перекладу, особливо у складних технічних текстах. Перспективи розвитку комп'ютерних перекладацьких технологій вказують на більшу інтеграцію штучного інтелекту, але людський фактор залишиться незамінним для забезпечення якості та надійності перекладацьких послуг.

Інтеграція комп'ютерних технологій у перекладацький процес не тільки збільшує продуктивність, але й підвищує якість роботи завдяки постредагуванню людиною. [24]. Незважаючи на стрімкий розвиток штучного інтелекту, експерт-перекладач зберігатиме свою роль як гаранта точності та культурної релевантності. Попереду нас чекає більша автоматизація, але також і більша потреба в професійному судженні людини, яка зможе грамотно використати ці інструменти.

Варто також відмітити, що втручання людини у перекладацький процес приносить беззаперечні переваги, включаючи:

- професійне мовне знання: людина-перекладач з досвідом може точно відтворити емоційний зв'язок, лінгвістичну структуру і стилістику оригіналу, забезпечуючи повну передачу ідіом і фразеологічних зворотів;
- глибоке розуміння предмету: професіонали здатні на кваліфікований переклад фахових текстів, що є складнішим для автоматизованих систем, які можуть спотворювати сутність матеріалу;
- творчий підхід: досвідчені перекладачі використовують свої навички для вибору найточніших лінгвістичних еквівалентів, щоб дотримуватися стандартів бренду, робити точний переклад і послідовно передавати зміст контенту;
- культурна адаптація: перекладачі ефективно адаптують контент до культурних та мовних особливостей цільової аудиторії;
- комунікативна відповідність: переклад має точно відображати зміст, мовні норми і обсяг оригіналу. Онлайн-перекладачі стають все більш популярними у різних сферах, однак швидкість машинного перекладу не завжди є гарантією якості, що підтверджує важливість людського аспекту у перекладі [19].

## 2.2 Комп'ютерні програми для переклада науково-технічних текстів з англійської мови

В умовах розширення можливостей застосування цифрових технологій у науково-технічній сфері машинний переклад на основі таких комп'ютерних програм, як DeepL, Google Translate, SYSTRAN став розповсюдженим способом підготовки первинного варіанту тексту перекладу. Переклад технічної документації із застосуванням штучного інтелекту передбачає вміння правильно відредагувати отриманий текст. У зв'язку з цим лінгвістична оцінка відповідності технічного тексту машинного перекладу та виявлення типів порушень з огляду на обрану комп'ютерну програму перекладу на прикладі роботи з текстами технічного спрямування набувають особливої актуальності.

Мова науково-технічної літератури і мова художньої літератури відрізняються граматичними, стилістичними та лексичними особливостями [13, 14].

Лексичні відмінності (наявність термінології та фахової лексики) помітні і не для фахівця. Що стосується граматичних аспектів, то вони менш помітні, але все ж таки представляють широкий спектр різноманітності. Варто відзначити, що мова йде не про різницю у структурі синтаксичних конструкцій чи морфологічних формах (які майже відсутні у текстов різних стилів), а про варіації у використанні граматичних елементів [13, 14]. Однією з ключових граматичних характеристик науково-технічних текстів є поширене використання складнопідрядних речень, які застосовуються для вираження логічних зв'язків між об'єктами, подіями, фактами та діями, що є типовим для наукового стилю [13].

Присутні Граматичні відмінності, а також стандарти та традиції писемного наукового мовлення між англійськими та українськими науково-технічними текстами. Наприклад, у англійських професійних текстах частіше застосовуються пасивні конструкції.

Особливість перекладу науково-технічних текстів - повне викладенням матеріалу, а також: стислість, лаконічність та логічність. Емоційно-насичена лексика відсутня. Основний вид технічного перекладу— це повний письмовий переклад

текстів з різних сфер науки і техніки, що вирізняються особливим стилем викладу і містять безліч спеціальних термінів і понять.

На відміну від комп'ютерних програм перекладу, фахівець застосовує перекладацькі граматичні трансформації. В результаті буквальний переклад гармонізується з мовою перекладу і стає адекватним. [8;11].

При перекладі словосполучень важливо звернути увагу та зосередитися на тому, як слова поєднуються та використовуються у фразах та реченнях. Наприклад, у випадку з прикметником "*administrative*", вираз "*administrative efficiency*" не слід перекладати як "*адміністративна ефективність*", а більш точно буде "*ефективне управління*".

Але як ми бачимо з наведеного нижче прикладу жодна з комп'ютерних програм не перекладає правильно це словосполучення:

DeepL

*administrative efficiency - адміністративна ефективність*

Google Translate

*адміністративна ефективність*

SYSTRAN

*адміністративна ефективність*

Граматична трансформація у перекладі означає зміну граматичних властивостей слова, фрази чи речення під час їх перекладу [7;11].

Перестановка — це тип граматичної трансформації, який передбачає зміну послідовності слів у фразі чи реченні. Наприклад, українське сполучне слово "однак" зазвичай розміщується на початку речення, у той час як англійський еквівалент "however" може з'являтися в середині або в кінці речення [13,19]:

За допомогою програм перекладемо речення *Much work has been done on the problem,*

Переклад людини-перекладача

*З цієї проблеми написано багато праць.*

Жодна з комп'ютерних програм не перекладає правильно це словосполучення:

DeepL

*Над цією проблемою було зроблено багато роботи.*

Google Translate

*Над проблемою проведено велику роботу.*

SYSTRAN

*Багато роботи було зроблено над проблемою.*

Перша проблема, з якою стикається перекладач, є встановлення кореляції між значеннями слів в англійській та українській мовах перед якою опиняється перекладач, це визначення відповідностей між значеннями слів в англійській та українській мовах: при порівнянні елементів лексичного набору виявляються різні типи семантичних зв'язків між словами обох мов.

Тільки граматично вірно перекладено програмами дане речення, але, знову ж таки, в результаті перекладу втрапився сенс, тому редагування потрібне після кожної програми.

Під час перекладу на українську мову можливе використання різних методів заміни, таких як підстановка одного слова фразою, фрази - реченням, а також перетворення низки речень у одне складне речення і навпаки, наприклад:

*This is true also for the language used in the scientific area of culture.*

Переклад фахівцем:

*Це вірно також і для мови, яка використовується в науковому дослідженні культури.*

Переклад з застосування комп'ютерних програм:

DeepL

*Це стосується і мови, що використовується в науковій сфері культури.*

Google Translate

*Це справедливо і для мови, яка використовується в науковій сфері культури.*

SYSTRAN

*Це справедливо і для мови, що використовується в науковій сфері культури.*

В результаті машинного перекладу змінюється сенс речення: «в науковому дослідженні культури» (переклад людиною) і «в науковій сфері культури» (машинний переклад), тому також важливе редагування перекладачем.

Додавання - лексико-граматична трансформація, внаслідок якої у перекладі збільшується кількість слів, словоформ або членів речення. Наприклад, у наступному перекладі словоформи *introduces* перекладається словосполученням двох слів *призводить до появи* [13] :

*The mutual effect introduces a complex change.*

Переклад фахіця

*Перехресний вплив призводить до появи комплексних поправок.*

Переклад речення з застосуванням комп'ютерних програм:

DeepL

*Взаємний ефект призводить до комплексних змін.*

Google Translate

*Взаємний вплив вносить комплексні зміни.*

SYSTRAN

*Взаємний ефект вносить складну зміну.*

Аналізуючи даний приклад перекладу речення варто відмітити, що жодна з програм не переклала українською мовою з урахуванням лексично-граматичної трансформації (додавання).

Під час перекладу науково-технічних текстів порядок слів також викликає труднощі. Слова в реченні мають стояти в такій порядок, щоб вони правильно передавали зміст англійського речення і водночас, щоб цей порядок відповідав нормам української мови (табл. 2.2.1).

Таблиця 2.2.1

Порівняльний аналіз перекладу речення з технічного англійського тексту за допомогою програм-перекладачів DeepL, Google та SYSTRAN

Вихідний текст англійською мовою	DeepL	Google Translate	SYSTRAN	Відредагований переклад перекладачем
The fixed brushes made of graphite are pressed against the commutator	Нерухомі щітки з графіту притискаються до комутатора під час його обертання і	Нерухомі щітки з графіту притискаються до комутатора під час його обертання та	Нерухомі щітки з графіту притискаються до колектора при його обертанні і	Зафіксовані щітки з графіту прикріплені навпроти



while it is rotating and connected to the coil by means of electrical wires	з'єднуються з котушкою допомогою електричних дротів	з за	з'єднані з котушкою допомогою електричних проводів.	з за	підключаються до котушки допомогою електричних проводів	за	комутатора та електрично з'єднують котушку із зовнішніми дротами під час обертання ротора
---	---	------	---	------	---	----	---

Сенс передано адекватно, проте сприйняття цього формулювання ускладнене, і, крім того, цей переклад зберігає нехарактерну для української мови синтаксичну конструкцію оригіналу.

Перша проблема, з якою стикається перекладач, є встановлення кореляції між значеннями слів в англійській та українській мовах: при зіставленні одиниць словникового складу виявляється кілька типів смислових відносин між словами цих мов. Еквівалентних відповідностей у мові порівняно небагато, оскільки більшість слів багатозначно. Однозначному чи багатозначному англійському слову відповідає в українській мові кілька слів. Такий тип відповідностей прийнято називати варіантною відповідністю. У цьому випадку людина-перекладач робить вибір із кількох варіантів, виходячи з умов контексту. Наприклад, залежно від лексичного оточення прикметник *solid* може мати такі значення: *solid fuel* – *тверде паливо*; *solid silver* – *чисте срібло*; *a solid line* – *суцільна лінія*. Комп'ютерні програми машинного перекладу по-різному переклали *solid silver*.

Так, DeepL : *solid silver* - *чисте срібло*; Google Translate: *solid silver* - *тверде срібло*; SYSTRAN: *solid silver* - *суцільне срібло*. З усіх трьох перекладачів вірно переклав тільки DeepL [4].

Опущення як тип перекладацьких трансформацій передбачає скорочення тексту перекладу проти оригіналу. Вони можуть бути наслідком об'єктивних розбіжностей між граматичними системами двох мов або можуть зачіпати надлишкові компоненти традиційного слововживання. [14]. Наприклад (табл. 2.2.2), зайвим з точки зору української мови вживання двох близьких за семантикою слів (так званих парних синонімів).

Переклад тексту з допомогою комп'ютерних програм та опущення як тип перекладацьких трансформацій

Вихідний текст англійською мовою	DeepL	Google Translate	SYSTRAN	Відредагований переклад перекладачем
Mining processes and technologies should be streamlined and tailored to the present situation.	Процеси та технології видобутку корисних копалин повинні бути оптимізовані та адаптовані до нинішньої ситуації.	Процеси та технології видобутку слід оптимізувати та адаптувати до поточної ситуації.	Процеси і технології видобутку повинні бути оптимізовані і адаптовані до поточної ситуації.	Процеси та технології видобутку корисних копалин мають бути пристосовані до потреб сьогодення (лексичне опущення).

Під час редагування речення людина-перекладач застосувала перекладацьку трансформацію — лексичне опущення. Поки що машинний переклад цього здійснити не може.

Жанрова невідповідність перекладу тексту технічної документації є передача функціонально-стильових особливостей тексту (наприклад, інструкції). Подібні помилки зустрічаються при комп'ютерному перекладі у вигляді невмотивованого включення експресивних елементів (лексичних одиниць і синтаксичних конструкцій), а також нетипових для стилю україномовних текстів технічної документації (табл.2.2.3 та 2.2.4), та випадки калькування оригіналу [4].

Ознаки жанрової невідповідності в результаті комп'ютерного перекладу речення з англійської технічної інструкції за допомогою програм-перекладачів

DeepL, Google та SYSTRAN

Вихідний текст англійською мовою	DeepL	Google Translate	SYSTRAN	Відредагований переклад перекладачем
Please retain this information or future reference	Будь ласка, збережіть цю інформацію або посилайтеся на неї в майбутньому	Будь ласка, збережіть цю інформацію для подальшого використання	Please зберігає цю інформацію або посилання на майбутнє	Збережіть цю інформацію для використання в майбутньому

Опущення "будь ласка" у варіанті перекладу, що рекомендується, базується на стилістичній нормі нейтральності тону тексту технічної документації в українській мові.

У наступному прикладі (таблиця 2.2.4) невмотивоване використання означення "бездоганна" у поєднанні з іменником "робота" в усіх варіантах комп'ютерного перекладу створює експресивність тону, виникає контраст зі стильовими особливостями україномовних текстів технічної документації [4].

Невмотивоване використання означення з іменником в результаті комп'ютерного перекладу речення з англійської технічної інструкції за допомогою програм-перекладачів DeepL, Google та SYSTRAN

Вихідний текст англійською мовою	DeepL	Google Translate	SYSTRAN	Відредагований переклад перекладачем
The guarantee long service life and perfect performance, the following maintenance work must be carried out at regular intervals.	Щоб гарантувати тривалий термін служби і бездоганну роботу, необхідно регулярно проводити наступні роботи з технічного обслуговування	Гарантія тривалого терміну служби та бездоганної роботи, наступні роботи з технічного обслуговування повинні проводитися через регулярні проміжки часу.	Гарантія тривалого терміну служби і бездоганної продуктивності, наступні роботи по технічному обслуговуванню повинні проводитися з регулярними інтервалами.	Для гарантії тривалого терміну служби та правильного функціонування приладу необхідно регулярно проводити наступні роботи з технічного обслуговування.

Невмотивоване використання означення з іменником в комп'ютерному перекладі створює експресивність тону [14].

Другу групу жанрових порушень у машинному перекладі технічних інструкцій з англійської на українську мову складають випадки калькування оригіналу. Ці порушення зводяться до того, що копіюються слова і структура речень оригіналу без урахування контексту. Це описано методично як використання слів і речень, які в принципі підходять за змістом, але не зовсім підходять за частотою вживання або стилем у мові, на яку робиться переклад [14]. Наприклад, копіювання елементів лексичного змісту можна побачити в додатках DeepL та Google Translate, де пропонується переклад окремих слів, що не відповідають лексикону технічної інструкції *warnings* – *попередження замість запобіжні заходи (заходи безпеки)*, *operation* – *операція замість функціонування*, *defect* – *дефект замість несправність*, *unit* – *одиниця виміру замість збірна одиниця*.

Треба відмітити збільшення можливостей сервісу DeepL, який демонструє приклади перекладу слів в різних контекстах, що значно відрізняє його від інших

перекладачів, але має обмеження по кількості символів, а це ускладнює підготовку версій перекладу великих текстів (безкоштовно).

Копіювання елементів синтаксичної організації оригіналу. Найбільш численною групою жанрових порушень лише на рівні синтаксису є випадки формального відтворення синтаксичної конструкції в комп'ютерному перекладі, що веде до синтаксичному буквалізму. Сенсу це не суперечить, але невдало з точки зору норми і узусу мови, на яку перекладають [4].

У ряді подібних невідповідностей, що зустрічаються в машинному перекладі на синтаксичному рівні, слід виділити таку помилку як калькування в заголовках. Значну групу недоліків цифрового перекладу інструкцій складають випадки синтаксичного калькування форм непрямого питання у заголовках [10].

Так, переклад заголовку інструкції, що починається з питання «How» варто формулювати у відповідності з правилами україномовного технічного тексту. Адже буквальний переклад та відтворення конструкції з "як" створює синтаксис, що суперечить традиційній формі заголовків в українській мові, обґрунтовано піддається трансформації з використанням іменників або іменникових словосполучень (табл. 2.2.5).

Таблиця 2.2.5

Варіанти комп'ютерного перекладу заголовків інструкцій на українську мову

Вихідний текст англійською мовою	DeepL	Google Translate	SYSTRAN	Відредагований переклад перекладачем
How to install	Як встановити	Як встановити	Як встановити	Встановлення

Вихідний текст англійською мовою	DeepL	Google Translate	SYSTRAN	Відредагований переклад перекладачем
How to replace the lamp	Як замінити лампу	Як замінити лампу	Як замінити лампу	Заміна лампи
How to clean the hood	Як почистити витяжку	Як почистити капот	Як почистити капот	Чистка витяжки

Із таблиці 2.2.5 ми бачимо комп'ютерний переклад усіх трьох програм, що явно суперечить традиційній формі заголовків інструкцій в українській мові.

Тільки в одного перекладача DeepL в інших варіантах перекладу речення *How to replace the lamp* один був переклад *заміна лампи*, в інших – один суперечливий варіант.

Наступним недоліком цифрового міжмовного перетворення з англійської на українську мову є переклад англійських речень із збереженням присудку в майбутньому часі. В україномовному тексті інструкції технологічні процеси традиційно описуються з використанням теперішнього часу, що виражає закономірність дії. В зв'язку з цим форма присудку в англійській мові з показником майбутнього часу «will» обґрунтовано піддається граматичній трансформації в комбінованому перекладі, що можна побачити в таблиці 2.2.6 [7].

Переклад речень з англійської інструкції на українську мову з показником майбутнього часу «will»

Вихідний текст англійською мовою	DeepL	Google Translate	SYSTRAN	Відредагований переклад перекладачем
The system will not be able to operate on automatic	Система не зможе працювати в автоматичному режимі.	Система не зможе працювати в автоматичному режимі.	Система не зможе працювати на автоматичному режимі	Система не працює в автоматичному режимі.
If such transitions have been located, it will be checked under consideration of the tolerance.	Якщо такі переходи були виявлені, вона буде перевірена з урахуванням допуску.	Якщо такі переходи були виявлені, це буде перевірено з урахуванням допуску.	Якщо такі переходи були розташовані, то їх буде перевірено на підставі допуску.	Виявлення таких переходів перевіряється за допомогою з урахуванням допуску.

Численні випадки невідповідностей, пов'язаних з формальним відтворенням синтаксичної англійської конструкції з «we», «you», «you» в комп'ютерному перекладі на українську мову складають наступну групу помилок (таблиця 2.2.7).

Невідповідності в комп'ютерному перекладі речень англomовної інструкції на українську мову з формальним відтворенням синтаксичної англomовної конструкції

з «we», «you», «your» :

Вихідний текст англійською мовою	DeepL	Google Translate	SYSTRAN	Відредагований переклад перекладачем
If you use this mixer properly no maintaining is needed.	Якщо ви використовуєте цей міксер належним чином, він не потребує технічного обслуговування.	Якщо ви використовує цей міксер належним чином, обслуговування не потрібне.	Якщо ви використовуєте цей змішувач належним чином не потрібно ніякого обслуговування.	Виробник гарантує довгострокову та якісну роботу приладу.
We are sure that it will provide you with many years of excellent service.	Ми впевнені, що він забезпечить вам довгі роки бездоганної роботи.	Ми впевнені, що він забезпечить вам бездоганне обслуговування протягом багатьох років.	Ми впевнені, що вона забезпечить вам багато років відмінного сервісу.	При правильній експлуатації змішувача технічне обслуговування не потрібно.

Отже, у текстах технічної документації українською мовою прийнято безособовий виклад інформації. Ігнорування цього правила в комп'ютерному перекладі хоч і не призводить до смислового спотворення оригіналу, але є прикладом порушення узуальних особливостей викладу інформації в українськомовному тексті інструкції.

Жанрові вимоги тексту технічної документації українською мовою обмежують використання присвійних займенників, але в комп'ютерних перекладах вони часто відтворюються.

Таким чином, жанрові помилки комп'ютерного варіанту перекладу технічної інструкції з англійської на українську мову зменшують функціональну цінність



тексту оригіналу, призводять до утруднення сприйняття перекладеного тексту або не передбачених оригіналом двозначностей. Подані типи жанрових невідповідностей, на прикладі технічної інструкції, зумовлюють необхідність поглибленого вивчення змісту та структури тексту комп'ютерного перекладу та його зіставлення з нормативно-узусальними положеннями української мови ( мови перекладу) [17].

### **2.3 Переклад німецьких науково-технічних текстів з використанням комп'ютерних програм**

На сучасному етапі інтенсивного розвитку наукових знань виникає необхідність у детальних дослідженнях мовних інструментів, що відповідають потребам специфічного комунікативного середовища в різних сферах науки та техніки. Основними елементами професійного обміну інформацією є автор професійного тексту, сам текст та його аудиторія. [51, 15]. В більшості випадків ця взаємодія здійснюється через переклад, який служить мостом для культурного, політичного та економічного діалогу між країнами. Розширення обсягу науково-технічної інформації збільшує роль і значимість науково-технічного перекладу. Важливо враховувати, що мова науково-технічних текстів має свої відмінності від повсякденної або художньої мови у плані лексики, граматики та стилістики. Тому специфіка науково-технічного перекладу полягає у його унікальних функціональних, стилістичних та жанрових характеристиках.

Особливості перекладу термінології та спеціалізованих текстів були вивчені в роботах таких українських вчених, як В. І. Карабан, О. І. Смирницький, Т. Р. Кияк, А.М.Науменко, О.Д. Огуй та інші. Науково-технічна термінологія постійно оновлюється та розширюється через швидкі темпи технічного прогресу і впровадження нових технологій, що вимагає детального вивчення нових методів перекладу сучасних спеціалізованих текстів.

Важливо відзначити значущу роль граматичних та стилістичних особливостей при перекладі аналізованих текстів. Для адекватного розуміння сенсу речення важливо досягнути його загальну структуру; ключовими аспектами є:

- а) здатність розуміти роль розділових знаків (зокрема, ком);

б) вміння відрізнити просте речення від складного;

в) уміння ідентифікувати основні частини речення [12].

У процесі перекладу не завжди необхідно зберігати ідентичний порядок компонентів речення, як це було у вихідному тексті (це стосується як незалежних головних речень, так і складнопідрядних структур).

Щоб полегшити подачу тексту, іноді потрібно змінювати порядок частин речення, при цьому не змінюючи відносин між окремими елементами та словосполученнями.

Під час перекладу складних речень, складнопідрядні речення чи інфінітивні конструкції можна ставити до або після головного речення [12].

У випадку, коли головне речення коротше за обсягом порівняно з інфінітивною групою або підрядним реченням, більш доцільно розпочинати переклад саме з головного речення.

Приклад речення для комп'ютерного перекладу

*Welche Bedeutung unter diesen Urnständen dem Sprungpunkt als kennzeichnende Werkstoffeigenschaft zukommt, bleibt abzuwarten.*

Переклад людино-перекладачем:

*Залишається ще з'ясувати, яке значення притаманне в цих умовах критичній точці як показнику властивості матеріалу. (Суб'єктне підрядне речення).*

Переклад речення комп'ютерними програмами:

DeepL

*Welche Bedeutung unter diesen Urnständen dem Sprungpunkt als kennzeichnende Werkstoffeigenschaft zukommt, bleibt abzuwarten.*

*Залишається з'ясувати, яке значення матиме точка розтріскування як характеристика властивості матеріалу за цих умов.*

Google Translate

*Welche Bedeutung unter diesen Urnständen dem Sprungpunkt als kennzeichnende Werkstoffeigenschaft zukommt, bleibt abzuwarten.*

*Яке значення має точка стрибка як характерна властивість матеріалу за цих обставин, ще належить з'ясувати.*

## SYSTRAN

*Welche Bedeutung unter diesen Umständen dem Sprungpunkt als kennzeichnende Werkstoffeigenschaft zukommt, bleibt abzuwarten.*

*Важливість відходу як характерного для матеріалів за таких обставин ще побачимо.*

Комп'ютерний переклад, як правило, базується на алгоритмах обробки мови та штучного інтелекту. [71]. Ці системи здатні швидко обробляти великі обсяги тексту, але часто вони можуть буквально інтерпретувати текст, не враховуючи контекст або більш складні лінгвістичні нюанси. Це може призвести до помилок або неточностей, особливо в складних синтаксичних конструкціях або при перекладі ідіоматичних виразів.

Людина-перекладач, навпаки, може враховувати контекст, культурні особливості, а також більш тонко інтерпретувати значення тексту. Перекладач може адаптувати речення так, щоб воно звучало природніше на мові перекладу, враховуючи смислові та стилістичні особливості обох мов.

Переклад людиною-перекладачем вірний і зберігає сенс оригінального речення, використовуючи при цьому відповідну структуру речення.

DeepL: В цьому перекладі термін "Sprungpunkt" перекладено як "точка розтріскування", що може бути неточним залежно від контексту. Слово "Sprungpunkt" частіше використовується у значенні "критична точка" в наукових та технічних контекстах.

Google Translate: Тут "Sprungpunkt" перекладено як "точка стрибка", що також може бути неточним. Крім того, структура речення трохи змінена, але загальний сенс збережено.

SYSTRAN: В цьому перекладі є значні відхилення від оригінального сенсу. "Sprungpunkt" перекладено як "відхід", що є значною помилкою. Структура речення та загальний сенс також відрізняються від оригіналу.

У цілому, комп'ютерні переклади демонструють різні ступені точності, причому кожен інструмент має свої особливості та обмеження. Важливо враховувати, що

комп'ютерний переклад є корисним інструментом, але він не завжди може замінити людину-перекладача, особливо в складних та нюансованих текстах [5; 54].

Однією з відмінних особливостей структури німецького речення, як у простих, так і в деяких складнопідрядних формах, є інверсія або так званий "обернений порядок" слів. Важливо зазначити, що така інверсія в німецькій мові не завжди повинна точно відтворюватися в українському перекладі [12].

Пряме перенесення інверсії до українського тексту часом може надавати реченню надмірною конструйованості та спотворювати його смисловий навантаження. Наприклад, у реченні "*In der Elektronenhüllenphysik spielen angeregte Zustände eine große Rolle*" під час перекладу на українську краще уникнути інверсії, щоб воно звучало так: "*У фізиці електронних оболонок збуджені стани грають значну роль*" [12].

Переклад речення комп'ютерними програмами:

DeepL

*Збуджені стани відіграють важливу роль у фізиці електронних оболонок.*

Google Translate

*Збуджені стани відіграють головну роль у фізиці електронної оболонки.*

SYSTRAN

*У електронній фізиці збуджені стани відіграють значну роль.*

Характеристика перекладу DeepL: Цей переклад зберігає основний зміст оригінального речення та уникає інверсії. Використання слова "*важливу*" замість "*головну*" демонструє трохи більшу вільність у виборі лексики, що може бути ознакою спроби адаптувати переклад під природність мови.

Google Translate: переклад є досить точним, але менш варіативним у виборі слів. "*Головну роль*" може бути буквальним перекладом з німецької, але все ж відображає основну думку. Також уникнуто інверсії, що відповідає рекомендаціям щодо перекладу.

SYSTRAN: даний переклад відрізняється варіативністю в структурі речення. "*У електронній фізиці*" є прикладом перестановки елементів речення, що демонструє

спробу адаптувати речення під особливості української мови. Це також уникає інверсії і зберігає загальний сенс.

Кожен з цих перекладів показує, як комп'ютерні програми можуть інтерпретувати та перекладати текст, пристосовуючись до мовних особливостей цільової мови, хоча і з різною ступеню лексичної варіативності та структурної гнучкості.

Однією з особливостей структури німецького речення є так звана рамкова структура, яка тісно пов'язана з проблемами перекладу. Рамкові конструкції можуть бути різноманітними [34].

У рамковій конструкції простого (головного) речення ключовим є розділення складних форм присудка або часових форм дієслів, при чому окремі компоненти цих форм розташовуються окремо. Так, змінна частина присудка зазвичай знаходиться на другому місці в реченні (або на першому в питальному реченні, якщо немає питального слова), а незмінна або номінативна частина присудка розміщується в кінці речення, тим самим формуючи рамку [12].

При перекладі на українську мову ці розділені частини рамкової конструкції зазвичай з'єднуються разом [12].

Наприклад: Німецьке речення: "*Der  $\beta$ -Zerfall ist von einer schwachen kontinuierlichen  $f$ -Strahlung begleitet.*" Переклад українською: " *$\beta$ -розпад супроводжується слабким безперервним  $f$ -випромінюванням.*"

DeepL

*$\beta$ -розпад супроводжується слабким безперервним  $f$ -випромінюванням*

Google Translate

*$\beta$ -розпад супроводжується слабким безперервним  $f$ -випромінювання*

SYSTRAN

*$\beta$ -розпад супроводжується слабким безперервним  $f$ -випромінюванням*

Всі три перекладачі (DeepL, Google Translate та SYSTRAN) здійснили коректний переклад речення.

Основні причини, чому ці переклади вважаються правильними, включають:

Точність перекладу: усі три програми успішно переклали ключові компоненти речення без втрати або спотворення інформації. Терміни "*β-розпад*", "*слабким*", "*безперервним*", та "*f-випромінюванням*" правильно відтворені у перекладі.

Збереження наукової точності: у наукових текстах дуже важливо точно передати термінологію, і в цьому випадку всі три програми успішно справились з цим завданням. Вони точно переклали специфічні терміни, які важливі для збереження наукової точності тексту [12].

Відсутність інверсії: німецьке речення могло мати складну структуру з рамковою конструкцією, але перекладачі ефективно адаптували це до більш прямолінійної структури української мови, тим самим роблячи текст зрозумілим і легким для читання.

Збереження змісту та контексту: важливо, що всі перекладачі зберегли загальний зміст та науковий контекст вихідного німецького речення, не додаючи або віднімаючи жодної інформації, що могло б спотворити первинний зміст [34].

Таким чином, усі три програми здійснили якісний переклад, забезпечуючи точність, збереження наукової інтегритетності та читабельність тексту.

Варіантом конструкції з дієслово-присудковою рамкою є також випадки, коли відокремлений дієслівний префікс розміщується в кінці незалежного (головного) речення. Речення *Man destilliert überschüssiges Thionylchlorid ab*.

Правильно перекласти так:

*Відганяють під вакуумом надмірний тіоніл-хлорид.*

Перекладемо з допомогою програм:

DeepL

*Надлишок тіонілхлориду відганяють*

Google Translate

*Надлишок тіонілхлориду відганяють*

SYSTRAN

*Дистилювати зайві хлориди*

Аналізуючи комп'ютерні переклади речення *Man destilliert überschüssiges Thionylchlorid ab* відповідно до правила рамкової конструкції, варто відзначити, що

DeepL успішно відобразив основну ідею оригінального речення, зберігаючи при цьому суть рамкової конструкції. У німецькій мові префікс "ab-" (від "abdestillieren") відокремлено і розміщено в кінці речення, але в українському перекладі цей префікс інтегрований у дієслово "відганяють", що є коректним відображенням змісту. Так само, як і DeepL, Google Translate точно передає зміст оригінального речення, відтворюючи основну думку без додавання чи віднімання інформації.

Переклад дотримується стандартної структури речення в українській мові, не намагаючись відтворити рамкову структуру німецького оригіналу, що є прийнятною практикою [5]. А от переклад, здійснений SYSTRAN, відрізняється від двох попередніх. Хоча він передає основну дію "дистилювати", він не зберігає точності у передачі хімічного терміна "тіонілхлорид", а використовує загальний вислів "зайві хлориди". Це може ввести в оману або змістити фокус з конкретної хімічної речовини на більш загальну категорію.

DeepL і Google Translate здійснили точний та якісний переклад, відповідно до правил перекладу і особливостей української мови. SYSTRAN, хоча і передає загальний зміст, проте має неточності у специфічній термінології.

Різноманітність форм рамкових конструкцій.

В складнопідрядних реченнях елементами, що формують рамку, є суб'єкт і присудок. При цьому суб'єкт зазвичай розташовується ближче до початку речення, а присудок – у його кінці [12].

Наприклад, текст

*Da jeder m<sup>3</sup> Gas bei seiner Verbrennung ungefähr 6-7m<sup>3</sup> Luft erfordert, muss für die restlose Verbrennung des Gases ein genügender Luftinhalt des Raumes zur Verfügung stehen.*

Перекладається:

*Так як для згоряння кожного кубічного метра газу необхідно приблизно 6-7 м<sup>3</sup> повітря, то для повного згоряння газу в приміщенні повинен бути достатній обсяг повітря.*

Ці аспекти рамкової конструкції відіграють ключову роль у процесі перекладу, адже правильне поєднання відокремлених елементів рамки є важливим для

коректного розуміння перекладеного речення. Розширення рамки, тобто збільшення відстані між елементами, які становлять лексико-граматичну цілісність, може ускладнити сприйняття тексту та, відповідно, його переклад [12;34].

Переклад програмами:

DeepL

*Оскільки для згоряння кожного м3 газу потрібно приблизно 6-7 м3 повітря, в приміщенні має бути достатньо повітря, щоб забезпечити повне згоряння газу.*

Google Translate

*Оскільки для згоряння кожного м3 газу потрібно приблизно 6-7м3 повітря, у приміщенні повинно бути достатньо повітря для повного згоряння газу.*

SYSTRAN

*Оскільки кожен газ потребує близько 6-7 м3 повітря під час згоряння, достатній обсяг повітря має бути доступний для повного згоряння газу.*

Аналіз машинного перекладу речення *Da jeder m3 Gas bei seiner Verbrennung ungefähr 6-7m3 Luft erfordert, muss für die restlose Verbrennung des Gases ein genügender Luftinhalt des Raumes zur Verfügung stehen* відповідно до правил рамкової конструкції: DeepL вдало передає зміст оригінального речення, включаючи структуру складнопідрядного речення. Проте відзначається деяка вільність у формулюванні, що характерно для машинного перекладу;

Google Translate також коректно передає зміст оригінального речення, зберігаючи при цьому основну структуру і виразність складнопідрядного речення. Використання словосполучення "у приміщенні повинно бути достатньо повітря" є точним перекладом німецького виразу; а ось переклад SYSTRAN відрізняється від попередніх перекладів, оскільки відхиляється від точного перекладу фрази "кожного м3 газу" та замінює її на "кожен газ". Це може ввести в оману читача, оскільки змінюється кількісний аспект згоряння газу. Також є невелика вільність у формулюванні кінцевої частини речення.

Загалом, DeepL та Google Translate забезпечують точніший і більш вірний оригіналу переклад, в той час як SYSTRAN демонструє деяку вільність у інтерпретації, що може призвести до неточностей у розумінні тексту.



У літературі на науково-технічні теми часто зустрічаються ситуації, коли текст відходить від традиційної рамкової структури речення [12].

Приклад речення:

*Die Höhe dieser Verluste hängt ab von der Drehzahl und von dem Verhältnis des Außendurchmessers zur Schaufelbreite.* (Дієслівний префікс не віднесений у кінець речення.)

Переклад людиною-перекладачем:

*Величина цих утрат залежить від числа обертів і від співвідношення між зовнішнім діаметром і шириною лопатей (крил вентилятора).*

DeepL

*Величина цих втрат залежить від швидкості і відношення зовнішнього діаметра до ширини леза.*

Google Translate

*Величина цих втрат залежить від швидкості та відношення зовнішнього діаметра до ширини полотна.*

SYSTRAN

*Величина цих втрат залежить від швидкості та відношення зовнішнього діаметра до ширини клинка.*

Аналіз машинного перекладу речення *Die Höhe dieser Verluste hängt ab von der Drehzahl und von dem Verhältnis des Außendurchmessers zur Schaufelbreite* порівняно з перекладом фахівця:

переклад DeepL не зовсім точно відображає оригінальний зміст, оскільки замість "швидкості" в оригіналі йдеться про "число обертів" (Drehzahl). Також, замість "ширина лопатей (крил вентилятора)" використано "ширина леза", що може бути неточністю, залежно від контексту.

Подібно до переклада DeepL, Google Translate використовує термін "швидкість" замість "число обертів". Крім того, "ширина полотна" є неточним виразом порівняно з "ширина лопатей (крил вентилятора)".

Переклад SYSTRAN також замінює "число обертів" на "швидкість" та використовує "ширина клинка" замість "ширина лопатей (крил вентилятора)", що є найбільшою неточністю серед усіх трьох перекладів.

Усі три комп'ютерні перекладачі демонструють певні відхилення від точного перекладу, що перекладений людиною-перекладачем. Особливо це стосується (як було сказано вище) термінів "число обертів" та "ширина лопатей", які важливі для точного технічного розуміння контексту.

Переклад пасивних структур потребує особливих умінь, адже вони можуть виникати в текстах різного характеру. При перекладі на українську мову зазвичай вживаються два підходи:

1. Утворення пасивної форми дієслова з додаванням суфікса -ся;
2. Використання активної форми дієслова.

1. Утворення пасивних форм для минулого та майбутнього часів можливе через комбінацію відповідної форми дієслова «бути» з дієприкметником у пасивному стані.

Приклад: Речення: "*Die Druckfestigkeit metallischer Werkstoffe wird bis auf einige Sonderfälle selten untersucht.*"

Переклади:

1. В окремих випадках міцність металевих матеріалів на стиск нечасто піддається випробуванню. (Пасивна форма.)

2. В окремих випадках рідко проводять випробування міцності металевих матеріалів на стиск. (Активна форма.)

DeepL

*Міцність на стиск металевих матеріалів аналізується рідко, за винятком кількох особливих випадків.*

Google Translate

*Міцність на стиск металевих матеріалів досліджується рідко, за винятком кількох особливих випадків.*

SYSTRAN

*Потужна міцність металопродукції рідко досліджується, крім випадків спеціальних випадків.*

Аналіз комп'ютерних перекладів речення:

DeepL використовує пасивну форму (*аналізується*), що відповідає структурі оригінального речення. Переклад зберігає сенс оригінального вислову, але використання слова "*аналізується*" замість "*досліджується*" може вносити деяку розбіжність у технічному контексті; Google Translate також правильно використовує пасивну форму, але з точнішим вибором слова "*досліджується*", що більш точно відображає суть оригінального німецького вислову; SYSTRAN вносить деяку невизначеність, використовуючи словосполучення "*потужна міцність*", яке може відрізнитися від оригінального значення "*Druckfestigkeit*" (*міцність на стиск*). Також словосполучення "*спеціальних випадків*" замість "*окремих випадків*" може вносити додаткову розбіжність.

В цілому, переклади DeepL і Google Translate більш точно відображають пасивну структуру оригінального речення, але переклад SYSTRAN містить певні неточності у термінології та формулюваннях.

Переклад речення з німецької інструкції техніки безпеки *Keinesfalls darf die Mutter ohne Splint bleiben*

фахівцем українською мовою

*У жодному разі гайка не повинна залишатися без шплінта.*

Перекладемо з допомогою програм:

DeepL

*Ні в якому разі не залишайте гайку без шплінта.*

Google Translate

*Ні в якому разі не можна залишати маму без шини.*

SYSTRAN

*У всякому разі мати залишиться без спринту.*

Аналізуючи переклад речення *Keinesfalls darf die Mutter ohne Splint bleiben* комп'ютерними програмами, можна зробити висновок що переклад DeepL є коректним і дуже близьким до перекладу фахівця; використана дещо інша структуру

речення, але зберігся його точний зміст; переклад від Google Translate некоректний, оскільки слово "*Mutter*" помилково інтерпретується як "*мати*" замість "*гайка*". Це типова помилка, пов'язана з буквральним перекладом слова без урахування контексту. Також "*Splint*" неправильно перекладено як "*шина*" замість "*шплінт*"; переклад SYSTRAN також є некоректним. Слово "*Mutter*" помилково перекладено як "*мати*", а "*Splint*" як "*спринт*", що є повністю неправильним і не має сенсу в контексті технічної інструкції.

Тільки переклад фахівця та програми DeepL є точними та коректними. Переклади від Google Translate та SYSTRAN демонструють типові помилки машинного перекладу, зокрема неправильне визначення значення слів у контексті фрази.

## Висновки до розділу 2

Вважаю за потрібне у підсумку наголосити, що машинний переклад (Machine Translation) - це підгалузь штучного інтелекту (Artificial Intelligence) та комп'ютерної лінгвістики, яка фокусується на використанні комп'ютерних алгоритмів для автоматичного перекладу тексту або мовлення з однієї мови на іншу. Замість того, щоб покладатися на перекладачів-людей, системи машинного перекладу виконують завдання перекладу швидко та ефективно [68].

Спираючись на вивчені зразки комп'ютерного перекладу варто зазначити, що переклад англійських науково-технічних текстів більш точний і програми виконують завдання в основному правильно. Що стосується перекладу німецьких текстів, то комп'ютерний переклад (особливо Google Translate та SYSTRAN) не завжди може впоратися з поставленим завданням та допускає неточності.

Основна причина, чому онлайн-перекладачі краще перекладають англійську мову, ніж німецьку, полягає в тому, що англійська мова, яка є світовою мовою та мовою бізнесу, значно полегшує роботу комп'ютерних перекладачів науково-технічних текстів. Адже більшість програм та алгоритмів розроблені з урахуванням англійської мови. Це забезпечує високу точність перекладу. Однак, коли мова йде про переклад з німецької мови, ситуація ускладнюється через складність граматичної структури та синтаксису цієї мови. Це створює виклики для перекладачів, які часто не можуть точно передати суть науково-технічних текстів. Тому необхідно подальше вдосконалення технологій машинного перекладу для ефективного вирішення цього питання [49].

Враховуючи проведений переклад речень англійської технічної інструкції українською мовою варто виробити такі методичні рекомендації щодо прагматичної адаптації інженерно-технічного тексту [12; 13]:

— адаптація на лексичному рівні заснована на застосуванні прийому контекстуальної заміни слів та словосполучень із застосуванням вузькоспеціальних термінологічних варіантів мови, стилістичної нейтралізації експресивних слів, прийому опущення стилістично - контрастових мовних засобів;

— слід виділити необхідність таких синтаксичних перетворень, як трансформація непрямого питання в заголовках з використанням іменників та іменних словосполучень, граматична заміна присудка в майбутньому часі на форму теперішнього часу, опущення особистих і присвійних займенників, збереження дієприслівника у складі речень з невизначено-особистими конструкціями;

— корекція автоматизованого перекладу стандартних фраз технічної інструкції вимагає подолання синтаксичного та лексичного калькування за допомогою підбору прагматично еквівалентних варіантів, традиційних для технічної документації української мови.

Порівняльний аналіз варіантів комп'ютерного перекладу, запропонованих програмами DeepL, Google Translate та SYSTRAN показує, що перекладацькі рішення на основі штучного інтелекту диференційовано вимагають редакторського виправлення в кожному з випадків перекладу; відзначено більш широку лексичну функціональність сервісу DeepL, виражену у можливості підбору перекладу окремих слів з урахуванням контекстуальної конкретизації в комбінованому перекладі, та часткову адекватність синтаксичних рішень перекладу у результатах роботи програм Google Translate та SYSTRAN; використання кожного з розглянутих сервісів потребує лінгвістичної корекції для підготовки якісного перекладу.

Автоматизоване міжмовне перетворення тексту технічної інструкції вимагає жанрової адаптації тексту перекладу в аспекті прагматичної еквівалентності з опорою на нормо-стильові традиції перекладної мови. Подолання жанрових помилок технічного перекладу з використанням цифрових технологій може бути реалізовано у формі комбінованого перекладу, що виконується при провідній ролі спеціаліста-перекладача [3; 21].

## ВИСНОВКИ

Машинний переклад разом з комп'ютерними програмами та штучним інтелектом – це технології, що швидко розвиваються та застосовуються і для перекладів науково-технічних текстів. Такий переклад, що значною мірою витіснив професійних перекладачів, які здійснюють дослівний переклад, може бути використаний для ознайомлення з низкою технічних документів, для передачі загального змісту наукового тексту, не піддаючи редагуванню людини-перекладача. Це значно змінило роль професійних перекладачів у науковій спільноті.

У разі комп'ютерного перекладу наукового чи технічного тексту, необхідно вдатися до професійного редагування, яке може змінюватись від мінімального коригування тексту до перевірки термінології, або являти собою повноцінну трансформацію структури речень чи навіть загального змісту. Перекладачеві необхідно розуміти загальний контекст, значення та націленість як усього тексту, так і окремих виразів. Тому зростає попит на професійних редакторів та коректорів, особливо носіїв англійської та німецької мов, які вміють ефективно використовувати інструменти машинного перекладу як підмогу своєї роботи [21].

Машинний переклад як ключова технологія наукової комунікації перебуває на етапі стрімкого розвитку. Якісний переклад вимагає занурення в обидві мовні культури і розуміння їхніх нюансів. Машинний переклад найефективніший у сферах зі стандартизованим словником.

Як зазначалось в роботі вище, можна виділити три типи машинного перекладу: Переклад за допомогою машин заснований на правилах (RBMT), який покладається на заздалегідь визначені лінгвістичні правила та словники для переклада тексту. Вони часто вимагають значного ручного введення і є менш гнучкими.

Машинний переклад, що базується на статистиці (SMT), який навчається на великих паралельних корпусах тексту кількома мовами. Вони використовують статистичні моделі для виявлення закономірностей і виконання перекладу. Цей підхід був домінуючим на початок 2000-х років.

Машинний переклад з використанням нейронних мереж (НМТ) - найновіше досягнення в галузі машинного перекладу, яке сьогодні є нормою. Він використовує методи глибокого навчання, зокрема нейронні мережі, щоб забезпечити більш контекстно-орієнтовані та вільні переклади.

Наразі комп'ютерні перекладачі ще залишаються не зовсім досконалими у порівнянні з тим мистецтвом, яким може опанувати перекладач-фахівець, виконуючи високоякісний переклад. Тому в найближчому майбутньому співпраця людини та машини буде запорукою правильного наукового-технічного перекладу.

На даний момент здається малоімовірним, що машинний переклад повністю замінить людину в тих наукових сферах, де потрібно створювати високоякісні тексти. Однак, комп'ютерні програми машинного перекладу, такі як DeepL, Google Translate є потужними інструментами пошуку інформації. Вони функціонують як словники, мовні корпуси та тезауруси. Машинний переклад стає настільки розвиненим, що в освіті паралельно з вивченням іноземних мов з'являється акцент на навчання технологій, що дозволить предстаникам різних культур спілкування всіма мовами у глобальному масштабі.

У сфері високоякісного машинного перекладу науково-технічних текстів спостерігається прогрес, а штучний інтелект інтегрується в процес їх перекладу, спрощуючи розуміння тексту ефективно.

Щодо високоякісного машинного перекладу наукових текстів, ми наближаємося до того моменту, коли штучний інтелект можна підключити до «конвеєра» наукових публікацій, щоб спростити розуміння тексту багатьма мовами, навіть якщо переклад далекий від ідеалу. Підсумовуючи, зауважимо, що якісний, зрозумілий та відкритий до зворотного зв'язку науковий чи технічний текст мовою автора залишиться необхідною базою для машинного перекладу в найближчому майбутньому. Провідні перекладацькі навички тепер розвиваються у тісній взаємодії людини і машини, що є лише одним із проявів соціальних трансформацій глобального рівня, об'єднаних ідеєю автоматизації та стандартизації.

Таким чином, наука стає частиною повсякденного життя сучасної людини, а доступ до наукового знання будь-якою мовою не повинен бути обтяжений



додатковими мовними бар'єрами. І на сьогодні вибір між машинним перекладом і перекладом людини-фахівця залежить від конкретного проекту, його вимог і бажаного рівня якості.

У комп'ютерного перекладу існує чимало позитивних сторін: швидкість, практичність, універсальність, адаптивність, варіативність вибору та багатозадачність. Але якість такого перекладу часто залежить від складності технічного тексту: складніші тексти зазвичай містять більше помилок у перекладі. Ці помилки можуть ввести в оману перекладача, неправильно інтерпретуючи зміст та сутність первинного тексту.

Типові помилки у процесі машинного перекладу включають граматичні проблеми, такі як невірне визначення зв'язків між частинами речення, що призводить до помилок у структурі речення, заміна одних елементів речення іншими та труднощі з розпізнаванням гендерних і відмінкових форм. Щодо лексичних проблем, вони включають некоректний вибір лексичних еквівалентів, часткову або повну неможливість перекладу певних елементів, а також помилки у перекладі спеціалізованої термінології.

Комп'ютерний переклад в основному використовують як допоміжний інструмент для перекладачів, сприяючи оптимізації процесу перекладу та обробці великих обсягів інформації. Результати автоматизованого перекладу вимагають подальшого редагування, щоб запобігти поширенню помилок у фінальний перекладений текст.

Програмне забезпечення для переклада постійно вдосконалюється: розширюються функціональні можливості алгоритмів, оновлюються словники та збільшується кількість оброблюваних тем [49]. Є надія, що в майбутньому з'являться системи перекладу, здатні виконувати переклади технічних текстів зі спеціалізованою термінологією та складною граматичною структурою. Наразі ж автоматизований переклад залишається важливим, але допоміжним інструментом для перекладачів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Верба Л.Г. Порівняльна лексикологія англійської та української мов . – Вінниця: «Нова книга», 2003. – 160 с.
2. Білоус О.М. Теорія і технологія перекладу. Курс лекцій: доопр. та допов.: навч. посіб. Кіровоград, РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. 200с.
3. Бородкіна І. Л., Бородкін Г. О. Машинний переклад як складова підготовки майбутніх документознавців // Бібліотекознавство. Документознавство. Інформологія. 2018 № 4. С. 77–83.
4. Веселовська Г., Радецька С. Машинний переклад: його типологія, переваги та недоліки // Актуальні питання гуманітарних наук. 2021. Вип 35. Т. 7. С. 23–27.
5. Галузевий переклад : німецька мова. // Кучер З. І. та ін. Вінниця: Нова книга, 2018. 144 с.
6. Гончаренко Л. О. Сутність поняття «переклад» в міждисциплінарному та перекладознавчому аспектах // Молодий вчений. 2017. № 11 (51). С. 196–201.
7. Гречуха Л. О., Кузєбна В. В. Системи машинного перекладу: оглядовий аналіз // Молодий вчений. 2017. № 2. С. 372–375 .
8. Дерді Е. Т., Сахро А. С. Причини низької якості науково-технічного перекладу та шляхи їх подолання / Е. Т. Дерді., А. С. Сахро // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. – 2011. – С. 34-39.
9. Желясков В. Я. Труднощі й особливості перекладу текстів, що належать до галузі права. Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер.: Філологія. Ізмаїл. 2015. Вип. 18. Т. 2. С. 16–22.
10. Зарума О.Р. Практична англійська граматики (Getting along with English Grammar): навч. посіб. ч.2. Вінниця: Нова книга, 2018. 651 с.
11. Інформаційні технології в перекладі : навч. посібник / Т. І. Коваль, П. Г. Асоянц, Л. М. Артемчук, С. І. Гундоров / за заг. ред. Т. І. Коваль. К.: ВЦ КНЛУ, 2010. 260 с.

12. Кабаченко І.Л. Практика перекладу Німецької науково-технічної літератури, науковий посібник І.Л.Кабаченко. – Дніпро, 2020. – 164с.
13. Карабан В.І. Переклад англійської наукової і технічної літератури. Граматичні труднощі, лексичні, термінологічні та жанрово-стилістичні проблеми: підручник. Вінниця, Нова книга, 2018. 651.
14. Кияк Т. Р. Теорія і практика перекладу / Т. Р Кияк. – Вінниця : Нова книга, 2006. – 240 с
15. Коваленко А. Я. Загальний курс науково-технічного перекладу: підручник / А. Я.Коваленко. – К.: Інкос, 2002. – 317 с.
16. Коптилов В.В. Теорія і практика перекладу – К.: Юніверс, 2003. – 280 с
17. Куц Е. О., Кузнєцова І. В. Переклад галузевих науково-технічних текстів. Запоріжжя: Кругозір, 2015. 360 с.
18. Мазур О. Німецько-український, українсько-німецький словник + граматика – Донецьк 2012.
19. Мартинюк О. В. Попереднє та кінцеве редагування текстів у процесі машинного перекладу засобами комп'ютерного програмного забезпечення та онлайн-сервісів // Актуальні проблеми філології та перекладознавства : зб. наук. пр. Хмельницький : ХНУ, 2019. № 17. С .22–26.
20. Мюллер В. Великий німецько-український словник /Das Große Deutsch-Ukrainische Wörterbuch. Київ :Видавництво: Чумацький Шлях, 2012.
21. Науково-популярні публікації. Відкриття та розвиток ідей про обчислювальну техніку Чарльзом Беббіджем. <https://phm.cuspu.edu.ua/nauka/naukovo-populiarni-publikatsii/888-vidkryttya-ta-rozvytok-idey-pro-obchyslyvalnu-tekhniku-charlzom-bebbidzhem.html>.
22. Ніколенко А.Г. Лексикологія англійської мови– теорія і практика / А.Г. Ніколенко. – Вінниця : Нова книга, 2007. – 528
23. Німецька мова/Ятель Г.П., Гіленко І.О., Мариненко Л.Я., Мироненко Т.С. –Поглиблений курс. - К.: Вища школа, 2002. – 214с.
24. Ольховська А. С. Машинний переклад та постредагування у фаховій підготовці майбутніх перекладачів // Фаховий та художній переклад: теорія,

методологія, практика : збірник наукових праць / за заг. ред. А. Г. Гудманяна, С. І. Сидоренка. К. : Аграр Медіа Груп, 2020. С. 268–274.

25. Петрасова С. В., Хайрова Н. Ф. Сучасні інформаційні технології в лінгвістиці : навч. посіб. Харків : ФОП Панов А.М., 2020. 124 с.

26. Порівняльна типологія української та англійської мов. // Корунець І.В. Вінниця: Нова книга, 2004. 464 с.

27. Практична граматики англійської мови. Книга 1. // Сітко А. В. Вінниця: Нова книга, 2013. 528с.

28. Практична граматики англійської мови. Книга 2. // Сітко А. В. Вінниця: Нова книга, 2013. 368 368 с.

29. Практична граматики німецької мови. Теоретичний матеріал, Вид. 4-е//Білоус О.М. та ін. Вінниця: Нова книга, 2018. 576 с.

30. Сітко А., Струк І. Перекладацька неточність у перекладі фахового контенту веб-сайтів. Гуманітарна освіта в технічних вищих навчальних закладах. К.: Університет «Україна», 2018. Вип. 37. С. 67-74.

31. Стахмич Ю. С. Комп'ютерні технології в лінгвістичних дослідженнях: лабораторний практикум. Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2018. 113 с.

32. Сухенко К.М. Лексичні проблеми перекладу. - К.: вид-во Київ. ун-ту, 2000. – 124с.

33. Теорія і практика перекладу// Г. Г. Єнчева, А. В. Сітко, Л. Г. Буданова. Вінниця: Нова книга, 2023. 293 с.

34. Теорія і практика перекладу/ Кияк Т. Р., Огуй О. Д., Науменко А. М. [нім.] :Нова книга, Підручник для ВНЗ, 2006, 581.

35. Теорія і практика перекладу (аспектний переклад). Вид. 5-те // Корунець І.В. Вінниця: Нова книга, 2017. 448 с.

36. Шибя А. В. Використання нових інформаційних технологій у процесі формування професійної компетентності майбутнього перекладача засобами інтерактивних технологій. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. Запоріжжя, 2013. № 28 (81), С. 356-365.

37. AI in Translation and the Human Translator's Role in 2022. Trusted Translations: Leader in translation and interpretation services. URL: <https://www.trustedtranslations.com/blog/ai-in-translation-and-the-human-translators-role-in-2022> (date of access: 06.10.2023).

38. ALPAC. Languages and Machines: Computers in Translation and Linguistics. A report by the Automatic Language Processing Advisory Committee, Division of Behavioral Sciences, National Academy of Sciences, National Research Council. – Washington, D.C.: National Academy of Sciences, National Research Council, 1966. – 124 p.

39. Andrews T. Will AI Replace Human Translators? - Interpreters and Translators, Inc. Interpreters and Translators, Inc. URL: <https://ititranslates.com/blog/will-ai-replace-human-translators>(date of access: 04.10.2023).

40. Artificial Intelligence in Interpreting Services - Day Interpreting Blog. Day Interpreting Blog. URL: <https://dayinterpreting.com/blog/the-evolving-role-of-artificial-intelligence-in-interpreting-services/> (date of access: 07.10.2023).

41. Bar-Hillel J. Report on the State of Machine Translation in the United States and Great Britain / J. Bar-Hillel. – Technical Report No.1. – Hebrew University, 1959.

42. Carnap R. An Outline of a Theory of Semantic Information: Technical Report / R. Carnap, Y. Bar-Hillel. – Research Laboratory of Electronics, Massachusetts Institute of Technology, 1952. – 247 p

43. Chowdhary K. R. Fundamentals of Artificial Intelligence. New Delhi : Springer India, 2020. URL: <https://doi.org/10.1007/978-81-322-3972-7> (date of access: 04.10.2023).

44. Dendi V. The Emergence of Machine Translation / V. Dendi. // MSDN Magazine. – 2009

45. Goodfellow та ил., 2016, с. 13-28

46. Hutchins, W. J. Machine Translation: Past, Present, Future / W. J. Hutchins. – Chichester (UK): Ellis Horwood. – New York: Wiley, 1986.

47. Imamura K. Doctor's Thesis Automatic Construction of Translation Knowledge for Corpus-based Machine Translation / K. Imamura. – 2004.

48. Longbotham J. Machine Learning Features for Determining Article Use in English. Independently Published, 2017.
49. Poibeau T. Machine Translation. The MIT Press, 2017. URL: <https://doi.org/10.7551/mitpress/11043.001.0001> (date of access: 04.10.2023).
50. Reimann M. Maschinelle Übersetzung: Ein Überblick über Theorie und Praxis. Springer London, Limited, 2013.
51. Roelcke T. Fachsprachen / T. Roelcke. – Berlin : Erich Schmidt Verlag GmbH, 2005. – 250 S. – (Grundlagen der Germanistik).
52. Scott B. Translation, Brains and the Computer. Cham : Springer International Publishing, 2018. URL: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-76629-4> (date of access: 04.10.2023).
53. Skorokhodko E.F. Questions of translation of English technical literature (Translation of terms) / E.F. Skorokhodko. - K.: Kiev University, 2016. -796 p
54. Stachowitz R. Voraussetzungen für maschinelle Übersetzung: Probleme, Lösungen, Aussichten. [Frankfurt/M.] : Athenäum, 1973. 139 p.
55. Sumita E. Translating with Examples: A New Approach to Machine Translation / E. Sumita, H. Iida, H. Kohyama. // The Third International Conference on Theoretical and Methodological Issues in Machine Translation of Natural Language, – 1990. – P. 203–212
56. 8 “Best” AI Translation Software & Tools (October 2023). Unite.AI. URL: <https://www.unite.ai/best-ai-translation-software-tools/> (date of access: 04.10.2023).
57. Lionbridge. Die besten Einsatzmöglichkeiten für maschinelle Übersetzung. lionbridge. URL: <https://www.lionbridge.com/de/blog/translation-localization/die-besten-einsatzmoeglichkeiten-fuer-maschinelle-uebersetzung/> (date of access: 04.10.2023).
58. Lionbridge. Maschinelle Übersetzung: Wichtige Begriffe kurz erklärt. lionbridge. URL: <https://www.lionbridge.com/de/blog/translation-localization/machine-translation-in-translation/> (date of access: 04.10.2023).
59. The 11 Best Machine (AI) Translation Tools to Use in 2023. greatcontent. URL: <https://greatcontent.com/machine-ai-translation-tools/> (date of access: 04.10.2023).
60. The Translation Studies Reader. Edited by Lawrence Venuti. Routledge.

London and New York, 2005. 524p.

61. Top 10 AI Translation Tools Review. TopTen.AI - All about the top rankings of AI and useful tools. URL: <https://topten.ai/best-ai-translation-tools-review/> (date of access: 04.10.2023).

62. Translate Ukrainian to English online - AI Based Translator Neural Writer. Paraphrasing tool NeuralWriter - Free online paraphrase tool for all languages. URL: <https://neuralwriter.com/translate-tool/uk-en/> (date of access: 04.10.2023).

63. URL: [https://store.systran.biz/lp/storeSystran?Langue=en\\_US](https://store.systran.biz/lp/storeSystran?Langue=en_US) (дата звернення: 04.10.2023).

64. URL: <https://latinobridge.com//artificial-intelligence-the-impact-of-ai-in-the-translation-industry/> (date of access: 05.10.2023).

65. Warren Weaver Memorandum 1999 <https://uk.wikipedia.org/> .

66. Web and mobile app development company. Web and mobile app development company. URL: <https://madappgang.com//google-translate-vs.-chatgpt-which-system-translates/> (date of access: 04.10.2023).

67. Wiener. — 2000. — № 11. — с.27. [https://www.google.com/search?client.https://poeditor.com/blog/machine translation vs human translation/](https://www.google.com/search?client.https://poeditor.com/blog/machine%20translation%20vs%20human%20translation/)) (ст.85, 86,81 у дипломі сторінки).

68. [https://www.vurup.sk/wp-content/uploads/2022/08/PC-X\\_Desna\\_168.pdf](https://www.vurup.sk/wp-content/uploads/2022/08/PC-X_Desna_168.pdf)  
Petroleum and Coal, Volume 64, 2022, Issue .

69. [https://www.medienwerkstattonline.de/lws\\_wissen/vorlagen/showcard.php?id=984&edit=](https://www.medienwerkstattonline.de/lws_wissen/vorlagen/showcard.php?id=984&edit=)

70. <https://uk.wikipedia.org/wiki/>

**Переклад німецьких науково-технічних текстів з використанням комп'ютерних програм DeepL, Google Translate та SYSTRAN**

**Bergbau in Deutschland**

Die wirtschaftliche Bedeutung des Bergbaus in Deutschland als Basis für ein Industrieland ist in der heutigen Dienstleistungsgesellschaft eher untergeordnet. Deutschland verfügt über nur geringe Vorkommen an Bodenschätzen und ist im Wesentlichen auf ausländische Rohstoffimporte angewiesen. Als bedeutende Ressourcen sind lediglich Braun- und Steinkohle, sowie Kali- und Steinsalz zu nennen.

Die größten Braunkohlelagerstätten in Deutschland befinden sich im Rheinischen Revier, Lausitzer Revier und im Mitteldeutschen Revier. Trotz sinkender Fördermengen ist Deutschland mit Abstand weltweit größter Produzent von Braunkohle. Als die jüngste aller Kohlen sind Braunkohlelagerstätten meist nicht tiefliegend und deshalb überwiegend im Tagebau gewinnbar. Die Braunkohle wird in Deutschland hauptsächlich zur Energieerzeugung verwertet. Die Erzeugung von Braunkohle – Veredlungsprodukten, wie z. B. Briketts und Koks, verliert dagegen zunehmend an Bedeutung.

Anders verhält es sich bei der Steinkohle. Steinkohle wird also häufig im Tiefbau gefördert und hat in Deutschland mit dem Ruhrrevier und dem Saarrevier die größten Lagerstätten. Aufgrund des höheren Inkohlungsgrades ist Steinkohle zur Verwertung im Hüttenwesen und für die Stahlindustrie von Bedeutung. Die Steinkohleförderung wird in Deutschland nur noch durch hohe staatliche Subventionen aufrechterhalten. Im Gegensatz dazu ist die Braunkohleförderung subventionsfrei.

**1. DEEPL**

**Гірничодобувна промисловість у Німеччині**

Економічне значення гірничодобувної промисловості в Німеччині як основи індустріальної країни є досить другорядним у сучасному суспільстві послуг. Німеччина має лише невеликі поклади мінеральних ресурсів і суттєво залежить від імпорту сировини з-за кордону. Єдиними значними ресурсами є буре і кам'яне вугілля, а також калійна і кам'яна сіль.



Найбільші родовища бурого вугілля в Німеччині розташовані в Рейнському вугільному басейні, Лужицькому вугільному басейні та Центрально-Німецькому вугільному басейні. Незважаючи на зниження обсягів видобутку, Німеччина на сьогоднішній день є найбільшим у світі виробником бурого вугілля. Як наймолодше з усіх видів вугілля, родовища бурого вугілля зазвичай не глибокі, а тому його можна видобувати переважно у відкритих шахтах. У Німеччині буре вугілля в основному використовується для виробництва енергії. З іншого боку, виробництво продуктів переробки бурого вугілля, таких як брикети та кокс, стає все менш важливим.

Ситуація з кам'яним вугіллям відрізняється. Тому кам'яне вугілля часто видобувається підземним способом і має найбільші родовища в Німеччині в Рурському та Саарському регіонах. Завдяки вищому ступеню вуглефікації кам'яне вугілля є важливим для використання в металургійній промисловості та для виробництва сталі. Видобуток кам'яного вугілля в Німеччині підтримується лише завдяки високим державним субсидіям. На відміну від цього, видобуток бурого вугілля не потребує субсидій.

## **2. GOOGLE TRANSLATE**

### **Видобуток в Німеччині**

Економічне значення гірничодобувної промисловості в Німеччині як основи індустріальної країни в сучасному суспільстві обслуговування є досить підлеглим. Німеччина має лише невеликі запаси природних ресурсів і істотно залежить від зовнішнього імпорту сировини. Єдиними значними ресурсами, які слід згадати, є буре та кам'яне вугілля, а також калійна та кам'яна сіль. Найбільші родовища бурого вугілля в Німеччині розташовані в Рейнському Рев'єрі, Лаузіцерському Рев'єрі та Центральнонімецькому Рев'єрі. Незважаючи на падіння обсягів видобутку, Німеччина безумовно є найбільшим у світі виробником бурого вугілля. Поклади бурого вугілля, як наймолодше з усіх вугілля, зазвичай не залягають глибоко, і тому їх можна видобувати в основному відкритим способом. У Німеччині буре вугілля використовується переважно для виробництва енергії. Виробництво бурого вугілля -

продукти нафтопереробки, такі як: В. Брикети та кокс, з іншого боку, стають дедалі менш важливими. Інша ситуація з кам'яним вугіллям. Кам'яне вугілля часто видобувають у цивільному будівництві, і воно має найбільші родовища в Німеччині в Рурській і Саарській областях. Завдяки вищому ступеню вуглефікації кам'яне вугілля важливе для використання в металургійній промисловості та металургійній промисловості. Виробництво кам'яного вугілля в Німеччині підтримується лише за рахунок високих державних субсидій. Навпаки, видобуток бурого вугілля без субсидій.

### **3. SYSTRAN**

#### **Гірничодобувна промисловість Німеччини**

Економічна важливість шахства в Німеччині як основа розвиненої країни дещо підпорядкована сьгоднішньому службовому суспільстві. Німеччина має лише невелику базу мінеральних ресурсів, здебільшого пов'язану з імпортами в іноземних сиротинах. Істотними ресурсами є лише лігніт, вугілля, а також поташ і сіль по скелі.

Найбільші коричневі родовища вугілля в Німеччині лежать в Райніші Рев'єрі, Лозітцер Реєр і Центральному Німецькому відродженні. Незважаючи на зниження обсягів виробництва, Німеччина є найбільшим всесвітнім виробником лігніту. Оскільки наймолодші з усіх коалетів, лігнітні родовища здебільшого не лежать глибоко в надрах, а тому здебільшого придатні для великої дохідної шахти. У Німеччині лігніт здебільшого використовується для виробництва енергії. Однак виробництво коричневого вугілля, наприклад, брикетів та кока, стає менш важливим.

Ситуація інакша для вугілля. Таким чином, вугілля часто видобувається в цивільній інженерії і має найбільші поклади в Німеччині, з Руром і Саарвієм. Через вищий рівень вугілля вугілля вугілля у металургійній і сталевій промисловості важливо відновлювати його. У Німеччині видобуток вугілля зберігається лише на високому рівні субсидій держави. На противагу цьому, виробництво лігніту субсидії.

#### **4. ПЕРЕКЛАД ТЕКСТУ "BERGBAU IN DEUTSCHLAND" ОСОБИСТО ПЕРЕКЛАДАЧЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕРМІНІВ ІЗ ГЛОСАРІЮ**

##### **Гірничовидобувна промисловість у Німеччині**

Економічне значення гірничовидобувної промисловості в Німеччині, як основи для індустріальної країни, у сучасному суспільстві послуг має скоріше другорядне значення. Німеччина має лише незначні запаси корисних копалин і в основному залежить від імпорту зарубіжних сировинних матеріалів. Як значущі ресурси можна згадати лише буре та кам'яне вугілля, а також калійну і кам'яну солі.

Найбільші родовища бурого вугілля в Німеччині знаходяться у Рейнському басейні, Лужицькому басейні та Центральнімецькому басейні. Незважаючи на зниження обсягів видобутку, Німеччина є найбільшим у світі виробником бурого вугілля на значній відстані від інших країн. Як наймолодше з усіх видів вугілля, родовища бурого вугілля зазвичай не є глибоко залягаючими і тому переважно видобуваються відкритим способом. Буре вугілля в Німеччині в основному використовується для виробництва енергії. Проте виробництво продуктів переробки бурого вугілля, таких як брикети та кокс, поступово втрачає своє значення.

Ситуація інша з кам'яним вугіллям. Кам'яне вугілля часто видобувається підземним способом і має найбільші родовища в Німеччині в Рурському та Саарському басейнах. Завдяки вищому ступеню вуглефікації, кам'яне вугілля має значення для використання в металургії та сталеливарній промисловості. Видобуток кам'яного вугілля в Німеччині підтримується лише за рахунок великих державних субсидій. На відміну від цього, видобуток бурого вугілля не субсидується.

Переклад (частини) англійського науково-технічного тексту з використанням комп'ютерних програм DeepL, Google Translate та SYSTRAN.

## Optimization principles implementation in the innovative technologies for reused extraction workings maintenance

### Specificity of comparing experimental and analytical results

Having considered the possibilities of implementing optimization solutions for controlling the fastening system deformation-strength characteristics, we proceed to substantiating the methodological principles for achieving the adequacy of comparing the results of mine research and analytical calculations.

The first peculiarity of comparing the experimental and analytical studies results is the possibility of only implicitly obtaining information about the rock pressure manifestations through the rock contour displacements  $U$ , the value of the mine working section loss  $\Delta S$  and the state of its fastening structure.

The second peculiarity is the mutual influence of the two directions of optimization actions. On the one hand, the achievement of optimal parameters  $P_A$  and  $u_A$  does not happen by itself, but is controlled by the fastening structure deformation-strength characteristics  $P(u)$ . On the other hand, the fastening structure deformation-strength characteristics is also exposed to regulation by varying its parameters. Therefore, it is difficult to determine how rational a given fastening structure and its deformation-strength characteristics are. Obviously, in order to reveal the degree of rationality of the fastening structure operating modes in specific mining-and-geological conditions (from the geomechanical index  $H / R$ ) it is necessary to compare at least several of their variants. And the function variants themselves  $P(u)$  are determined by the variation of design parameters.

#### 1. DEEPL

Реалізація принципів оптимізації в інноваційних технологіях підтримання гірничих виробок, що експлуатуються повторно  
Специфіка порівняння експериментальних та аналітичних результатів

Розглянувши можливості реалізації оптимізаційних рішень для управління

деформаційно-міцнісними характеристиками системи кріплення, перейдемо до обґрунтування методичних принципів досягнення адекватності зіставлення результатів шахтних досліджень та аналітичних розрахунків.

Першою особливістю порівняння результатів експериментальних та аналітичних досліджень є можливість лише непрямого отримання інформації про прояви гірського тиску через зміщення контуру виробки  $U$ , величину втрат виробки  $\Delta S$  та стан її кріпильної структури.

Другою особливістю є взаємний вплив двох напрямків оптимізаційних дій. З одного боку, досягнення оптимальних параметрів  $P_A$  та  $u_A$  не відбувається саме по собі, а контролюється деформаційно-міцнісними характеристиками конструкції кріплення  $P(u)$ . З іншого боку, деформаційно-міцнісні характеристики конструкції кріплення також піддаються регулюванню шляхом зміни її параметрів. Тому важко визначити, наскільки раціональною є та чи інша конструкція кріплення та її деформаційно-міцнісні характеристики. Очевидно, що для виявлення ступеня раціональності режимів роботи конструкції кріплення в конкретних гірничо-геологічних умовах (з геомеханічного індексу  $H/R$ ) необхідно порівняти хоча б декілька їх варіантів. А самі варіанти функції  $P(u)$  визначаються варіюванням конструктивних параметрів.

## 2. GOOGLE TRANSLATE

### **Впровадження принципів оптимізації в інноваційних технологіях обслуговування відповідного виробок**

#### **Специфіка порівняння експериментальних і аналітичних результатів**

Розглянувши можливості реалізації оптимізаційних рішень управління деформаційно-міцністю системи кріплення, переходимо до обґрунтування методичних засад досягнення адекватності порівняння результатів гірничих досліджень і аналітичних розрахунків.

Першою особливістю порівняння результатів експериментальних та аналітичних досліджень є можливість лише неявного отримання інформації про прояви гірського тиску через зсуви контуру породи  $U$ , величину втрат гірничої виробки  $\Delta S$  і стан його кріпильної конструкції.

Другою особливістю є взаємовплив двох напрямків оптимізаційних дій. З одного боку, досягнення оптимальних параметрів  $P_A$  і  $u_A$  не відбувається *само по собі*, а контролюється деформаційно-міцними характеристиками кріпильної конструкції  $P(u)$ . З іншого боку, деформаційно-міцнісні характеристики кріпильної конструкції також піддаються регулюванню шляхом варіювання її параметрів. Тому важко визначити, наскільки раціональна дана кріпильна конструкція та її деформаційно-міцні характеристики. Очевидно, що для виявлення ступеня раціональності режимів роботи кріпильної конструкції в конкретних гірничо-геологічних умовах (за геомеханічним показником  $H / R$ ) необхідно порівняти хоча б декілька їх варіантів. А самі варіанти функцій  $P(u)$  визначаються *варіацією конструктивних параметрів*.

### **3. ПЕРЕКЛАД SYSTRAN TRANSLATE PRO**

#### **Впровадження принципів оптимізації в інноваційних технологіях обслуговування відповідного виробок**

#### **Специфіка порівняння експериментальних та аналітичних результатів**

Розглянувши можливості *впровадження* оптимізаційних рішень для контролю деформаційно-міцнісних характеристик системи кріплення, ми *приступаємо* до обґрунтування методологічних засад досягнення адекватності порівняння результатів шахтних досліджень та аналітичних розрахунків.

Перша особливість порівняння результатів експериментальних та аналітичних досліджень *полягає* в можливості лише неявного отримання інформації про *вияви породного тиску через зміщення скельного контуру, величини втрат робочої ділянки шахти та стану її кріплення*.

Друга особливість - взаємовплив двох напрямків оптимізаційних дій. З одного боку, досягнення оптимальних параметрів і не відбувається саме по собі, а контролюється *кріпильними конструкціями* деформаційно-міцнісними характеристиками. З іншого боку, деформаційно-міцнісні характеристики конструкції *кріплення* також піддаються регулюванню, змінюючи його параметри. Тому важко визначити, наскільки раціонально дана кріпильна конструкція і її

деформаційно-міцнісні характеристики. Очевидно, що для того, щоб виявити ступінь раціональності режимів роботи кріпильних конструкцій в конкретних гірничо-геологічних умовах (від геомеханічних показників) необхідно порівняти хоча б кілька їх варіантів. Причому самі варіанти функцій визначаються варіацією проектних параметрів.

## **2. ПЕРЕКЛАД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ТЕКСТУ ОСОБИСТО ПЕРЕКЛАДАЧЕМ**

### **Реалізація принципів оптимізації в інноваційних технологіях підтримки повторно використовуваних виїмкових виробок**

#### **Особливості порівняння експериментальних та аналітичних результатів**

Розглянувши можливості реалізації оптимізаційних рішень з управління деформаційно-силовою характеристикою кріпильної системи, перейдемо до обґрунтування методичних принципів досягнення адекватності порівняння результатів шахтних досліджень та аналітичних розрахунків.

Перша особливість порівняння результатів експериментальних та аналітичних досліджень полягає в можливості лише неявного отримання відомостей про прояви гірничого тиску через зсуви породного контуру, величину втрати перерізу виробки та стан її кріпильної конструкції.

Друга особливість полягає у взаємовпливі двох напрямів оптимізаційних дій. З одного боку, досягнення оптимальних параметрів  $P_A$  і  $u_A$  саме собою не відбувається, а керується деформаційно-силовою характеристикою  $P(u)$  кріпильної конструкції. З іншого боку, і деформаційно-силова характеристика кріпильної конструкції схильна до регулювання за рахунок варіації своїх параметрів. Тому представляє складність встановлення, наскільки раціональна дана кріпильна конструкція і її деформаційно-силова характеристика. Очевидно, що для виявлення ступеня раціональності режимів роботи кріпильних конструкцій у конкретних гірничо-геологічних умовах орієнтуватимемось на геомеханічний показник  $H/R$ ) необхідне порівняння щонайменше їхніх кількох варіантів, а самі варіанти функції  $P(u)$  визначаються варіацією конструктивних параметрів.