

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

ФАКУЛЬТЕТ ЛІНГВІСТИКИ

Кафедра теорії, практики та перекладу англійської мови

«На правах рукопису»
УДК 811.111'25'373.46':53](043.3)

«До захисту допущено»
В.о. завідувача кафедри
_____ Ірина БОРБЕНЧУК
«__» _____ 2023р.

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

**на здобуття ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою
«Германські мови та літератури (переклад включно), перша – англійська»
зі спеціальності 035 «Філологія»**

на тему: «Терміни фахової мови фізики у фокусі перекладознавства (на матеріали українськомовних перекладів англійських науково-популярних текстів і медіаматеріалів)»

Виконала:

студентка 2 курсу, групи ЛА-з21мп
Ган Олена Валеріївна _____

Науковий керівник:

доцент, к.пед.н. Демиденко О.П. _____

Рецензент:

доцент, к.філол.н. Олійник Л.В. _____

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних посилань.
Студентка Олена ГАН _____

Київ – 2023 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет лінгвістики

Кафедра теорії, практики та перекладу англійської мови

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 035 «Філологія» (035.041 Германські мови та літератури (переклад включно), перша – англійська)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри

_____ Ірина БОРБЕНЧУК

« ___ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студентці

Ган Олені Валеріївни

1. Тема дисертації «Терміни фахової мови фізики у фокусі перекладознавства (на матеріали українськомовних перекладів англійських науково-популярних текстів і медіаматеріалів)», науковий керівник дисертації Демиденко Ольга Павлівна, доцент к.пед.н., затверджені наказом по факультету від «25» жовтня 2023 р., № 5029
2. Термін подання студентом дисертації: _____.____.202_ р
3. Об'єкт дослідження: процес реалізації перекладацьких компетенцій в галузі фізики на прикладі англомовних науково-популярних текстів та медіаматеріалів.
4. Предмет дослідження: структурна, семантико-стилістична та термінологічна насиченість текстів з фізики.
5. Вихідні дані: англомовний текст лекцій Річарда Фейнмана (1-10 розділи), термінологічну насиченість досліджено на 10 науково-популярних текстах і 5 медіаматеріалах з фізики англійською мовою.
6. Перелік завдань, які потрібно розробити: проаналізувати теоретичні аспекти функціонування фахової мови з фізики; встановити ключові аспекти перекладу англійських фахових текстів фізики, враховуючи їх специфіку та особливий набір лексичних одиниць; проаналізувати термінологічну насиченість у науково-популярних текстах і медіаматеріалах з фізики; проаналізувати частотність застосування термінів з фізики у науково-популярних текстах і медіаматеріалах з фізики.

7. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу : 23 рисунки, 3 додатки.

8. Орієнтовний перелік публікацій: за темою дисертаційного дослідження опубліковано 1 статтю у фаховому виданні України та тези у науково-практичній конференції «Людина як суб'єкт міжкультурної комунікації: сучасні тенденції у філології, перекладі та навчанні іноземних мов».

9. Дата видачі завдання: 26 жовтня 2023 року.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Вступна та теоретична частини (1 та 2 розділи)	11.09.2023-21.10.2023	<i>вик.</i>
2	Розділ 3	23.10.2023-18.11.2023	<i>вик.</i>
3	Оформлення дипломної магістерської роботи (чистовий варіант) та подання на перевірку на наявність текстових збігів, відгук наукового керівника	04.12.2023-16.12.2023	<i>вик.</i>
4	Рецензування готової роботи на надання рецензій секретарям ЕК	18.12.2023-06.01.2024	<i>вик.</i>
5	Електронна версія роботи у pdf форматі розміщується на сайті кафедри та роздрукована робота подається на кафедру у твердій або термо-палітурці	08.01.2024-13.01.2024	<i>вик.</i>

Студент

Олена ГАН

Науковий керівник

Ольга ДЕМИДЕНКО

РЕФЕРАТ

Ган О.В. Тема роботи: «Терміни фахової мови фізики у фокусі перекладознавства (на матеріали українськомовних перекладів англійських науково-популярних текстів та медіаматеріалів)». Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня магістра зі спеціальності 035 «Філологія». КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, 2023.

У кваліфікаційній роботі розглянуто процес реалізації перекладацьких компетенцій в галузі фізики на прикладі англійськомовних науково-популярних текстів та медіаматеріалів, з'ясовано ключові аспекти перекладу англійських фахових текстів фізики, враховуючи їх специфіку та особливим набором лексичних одиниць, проаналізовано термінологічну насиченість у науково-популярних текстах і медіаматеріалах фізики та досліджено особливості відтворення термінів фізики в сучасному українському перекладі.

Наукова новизна роботи полягає в комплексному дослідженні термінологічних одиниць англійськомовних фахових текстів у перекладознавчому аспекті. Встановлено критерії, за яким фаховий текст може стати доступним для широкого кола читачів в залежності від насиченості фаховою термінологією. Вперше проаналізовано частотність застосування термінів з фізики у науково-популярних текстах і медіаматеріалах.

Практичне значення здобутих результатів полягає у можливості застосування матеріалів при викладанні англійської мови за напрямком «Фізика», при укладанні термінологічного словника з фізики, а також при написанні посібників та підручників, спрямованих на полегшення процесу засвоєння інформації. Теоретичне значення дослідження полягає у зрозумінні та покращенні теоретичних аспектів перекладознавства, зокрема у сфері термінознавства, фокусуючись на перекладі англійськомовних текстів фізики. Дослідження спрямоване на поглиблене вивчення організації термінології, що включає загальні аспекти термінів у фаховій мові. Результати мого дослідження можуть стати основою для подальших порівняльних аналізів застосування

термінологічних одиниць у фаховій мові, що сприятиме розвитку та удосконаленню перекладу термінів у галузі фізики.

Апробація результатів дослідження. Основні методологічні, теоретичні результати і концептуальні положення дослідження обговорювалися на XV Міжнародній студентській науково-практичній конференції «Людина як суб'єкт міжкультурної комунікації: сучасні тенденції у філології, перекладі та навчанні іноземних мов» (Київ, 2023).

Публікації. Основні положення і результати дисертаційного дослідження висвітлено у 2 публікаціях, з яких: 1 стаття у фаховому виданні України; тези у збірнику матеріалів науково-практичної конференції «Людина як суб'єкт міжкультурної комунікації: сучасні тенденції у філології, перекладі та навчанні іноземних мов».

Ключові слова: фахова термінологія, терміни фізики, науково-технічний текст, медіаматеріали, лінгвістичний аналіз.

ABSTRACT

Han O.V. Theme of the work: "Terms of the Physics Specialized Language in the Focus of Translation Studies (Based on Ukrainian Translations of English Scientific-Popular Texts and Media Materials)." Qualifying research work with the manuscript copyright.

Thesis for a master's degree in specialty 035 "Philology". Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, Kyiv, 2023.

This qualification work explores the implementation of translation competencies in the field of physics using English scientific-popular texts and media materials as examples. Key aspects of translating English scientific texts on physics are clarified, taking into account their specificity and unique lexical units. The work analyzes the terminological richness in scientific-popular texts and media materials on physics and investigates the peculiarities of reproducing physics terms in contemporary Ukrainian translations.

The originality of the research lies in the comprehensive study of terminological units in English specialized texts from a translation studies perspective. For the first time, criteria have been researched, determining when a specialized text becomes accessible to a wide range of readers depending on the saturation with specialized terminology.

The practical significance of the obtained results lies in the application of materials in teaching English in the "Physics" direction, in compiling a terminology dictionary for physics, and in the development of guides and textbooks aimed at facilitating the information assimilation process. The theoretical significance of the research lies in the understanding and improvement of theoretical aspects of translation studies, specifically in the field of terminological studies, focusing on the translation of English texts on physics. The research is aimed at a thorough study of terminology organization, including general aspects of terms in specialized language. The results of my research can serve as a basis for further comparative analyses of the application of terminological units in specialized language, contributing to the development and improvement of translation of terms in the field of physics.

The main methodological and theoretical results and conceptual provisions of the research were discussed at the XV International Student Scientific and Practical Conference "Human as a Subject of Intercultural Communication: Modern Trends in Philology, Translation, and Teaching Foreign Languages" (Kyiv, 2023).

Publications. The main statements and results of the dissertation research are presented in 2 publications, including 1 article in the scientific professional edition of Ukraine and published abstracts in the conference proceedings "Human as a Subject of Intercultural Communication: Modern Trends in Philology, Translation, and Teaching Foreign Languages."

Keywords: *specialized terminology, physics terms, scientific-technical text, media materials, linguistic analysis.*

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1 ФАХОВІ МОВИ У СУЧАСНОМУ СВІТІ: ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ	13
1.1 Поняття фахової мови (концепції щодо визначення поняття)	13
1.2 Граматико-синтаксичні особливості фахових мов	18
1.3 Лексико-стилістичні особливості фахових мов	22
1.4 Терміни як особливий елемент фахової мови: класифікаційні характеристики	29
1.5 Методологія та методи дослідження фахової мови фізики	35
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	40
РОЗДІЛ 2 ТЕРМІНОСИСТЕМА ФАХОВОЇ МОВИ ФІЗИКИ (НА МАТЕРІАЛІ АНГЛІЙСЬКОЇ ТА УКРАЇНСЬКОЇ МОВ).....	41
2.1 Функціональні особливості термінів фахової мови фізики.....	41
2.2 Структурні особливості термінів фахової мови фізики	43
2.3 Семантико-стилістичні особливості термінів фахової мови фізики	48
2.4 Термінологічні неологізми.....	52
2.5 Термінологічна насиченість текстів фізики	54
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2	65
РОЗДІЛ 3 ПЕРЕКЛАДОЗНАВЧИЙ АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВІДТВОРЕННЯ ТЕРМІНІВ ФІЗИКИ В СУЧАСНОМУ УКРАЇНСЬКОМУ ПЕРЕКЛАДІ.....	66
3.1 Лекції Річарда Фейнмана як матеріал перекладознавчого дослідження... 66	66
3.2 Дослідження термінологічної частотності та насиченості англійських текстів з фізики.....	69
3.2.1 Аналіз термінологічної насиченості та частотності застосування термінів фізики у розділах лекцій Річарда Фейнмана та у медіатекстах.....	70
3.2.2 Варіативність та частотність застосування термінів фізики у лекціях Річарда Фейнмана.....	75

3.3	Методологія перекладу Лекцій Річарда Фейнмана	78
3.4	Кількісний та якісний аналіз перекладу термінів фізики лекцій Річарда Фейнмана.....	83
3.5	Аналіз складності тексту Лекцій Річарда Фейнмана та впливу на сприйняття.....	90
	ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	95
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	97
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	100
	Додаток А ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМІНОЛОГІЧНОЇ ЧАСТОТНОСТІ ТА НАСИЧЕНОСТІ АНГЛОМОВНИХ ТЕКСТІВ З ФІЗИКИ.....	107
	Додаток Б ВАРІАТИВНІСТЬ ТА ЧАСТОТА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРМІНІВ З ФІЗИКИ.....	139
	Додаток В ГЛОСАРІЙ ТЕРМІНІВ З ФІЗИКИ.....	145

ВСТУП

З лінгвістичної точки зору, у світі науки, особливо у такій точній галузі, як фізика, фахова мова відіграє ключову роль у точному обміні інформацією та розповсюдженні знань. Магістерська дисертація фокусується на процесі реалізації перекладацьких компетенцій у контексті фізики на прикладі англomовних текстів лекцій Річарда Фейнмана (1-10 розділи), науково-популярних текстів та медіаматеріалів. У рукописі особлива увага приділена ключовим аспектам перекладу, зокрема їх специфіці та лексичному складу, а також термінологічній насиченості цих текстів і їх відтворенню в сучасному українському перекладі.

Актуальність проблеми, яка висвітлена у дисертації, зумовлена рядом факторів, що відображають важливість та необхідність дослідження у сучасному контексті розвитку перекладознавчої галузі. У сучасному світі, де наукові дослідження та відкриття стають все більш глобалізованими та інтердисциплінарними, переклад наукових термінів та концептів є ключовим для ефективної комунікації між науковцями з різних країн та культурних середовищ. Досліджень, які присвячені перекладу наукових текстів існує багато, але тема перекладу фахової мови фізики залишається актуальною у зв'язку з фундаментальністю та постійним розвитком науки.

Ступінь розробленості проблеми у науковій літературі. Проблема термінологічної насиченості в фахових текстах є актуальною сьогодення та перевертає все більше уваги серед сучасних дослідників. Селіванова О.О. зазначила, що «слово «термін» уперше з'явилося у 1876 р. у Німеччині. В українському мовознавстві «термін» фіксується з 18 ст. у працях Г. Кониського». Починаючи з 1930-х років, вчений Ойген Вюстер, почав вивчення термінотворення. І. М. Кочан у статті «Українське термінознавство вчора, сьогодні, завтра» відзначає українських термінознавців 20 століття, таких як Л. О. Симоненко, Т.І.

Панько, А.С. Дяков та термінознавців 21 століття, таких як О. І. Павлова, В. Л. Іващенко, І. В. Гавриш, А. Б. Гаращенко, В. І. Кухарева, О. А. Мартиняк, Т. В. Михайлова, О. І. Радченко, Г. Ф. Ракшанова, І. П. Скорейко-Сіверський, Ю. В. Теглівець, Л. І. Чернишова. Значний внесок у розвиток термінознавства зробив український вчений-мовознавець Т. Р. Кияк. Також, деякі науковці, зокрема М. Я. Саламаха, С. А. Вискушенко, Л. М. Конопляник та інші, досліджували питання термінологічної насиченості англomовних фахових текстів та проблеми перекладу.

Об'єкт дослідження: процес реалізації перекладацьких компетенцій в галузі фізики на прикладі англomовних науково-популярних текстів та медіаматеріалів.

Предмет дослідження: структурна, семантико-стилістична та термінологічна насиченість текстів з фізики.

Метою даного дослідження є глибокий аналіз процесу реалізації перекладацьких компетенцій в контексті фізики. Дослідження зосереджено на вивченні та аналізі структурної, семантико-стилістичної, та термінологічної насиченості текстів з фізики, а також виявити особливості перекладу та адаптації цих текстів для українськомовного читача.

Досягнення сформульованої мети вимагає розв'язання наступних конкретних **завдань**:

1) проаналізувати теоретичні аспекти функціонування фахової мови фізики;

2) встановити ключові аспекти перекладу англійських фахових текстів фізики, враховуючи їх специфіку та особливий набір лексичних одиниць;

3) проаналізувати термінологічну насиченість у науково-популярних текстах і медіаматеріалах з фізики;

4) проаналізувати частотність застосування термінів з фізики у науково-популярних текстах і медіаматеріалах з фізики.

Методи дослідження. Для досягнення мети та розв'язання поставлених завдань у роботі текстові фрагменти аналізувалися за параметром термінологічної насиченості й до них було застосовано декілька основних методів, таких як метод суцільного відбору, метод аналізу структури термосистем, метод порівняння, розрахунковий метод, системний та компонентний аналіз. Складність тексту була оцінена на основі середньої довжини речень і складності слів допомогою формули складності Флеша.

Матеріалом дослідження слугували з 1-10 розділи першого тому лекцій Річарда Фейнмана "Lectures On Physics", оригінального тексту (англійською мовою) та перекладені українською мовою обрані методом суцільного відбору. У рамках дослідження було проаналізовано 160 текстових фрагментів з цих розділів, які склали основу дослідження. Крім аналізу перекладу лекцій Річарда Фейнмана, дослідження також включало аналіз додаткових матеріалів для глибшого розуміння термінологічної насиченості фахової мови. Для цієї мети методом суцільного відбору було обрано 10 науково-популярних текстів і 5 медіаматеріалів з фізики англійською мовою.

Наукова новизна дисертації полягає в комплексному дослідженні термінологічних одиниць англомовних фахових текстів з перекладознавчої перспективи. Дослідження відкриває нові горизонти у розумінні перекладу фахової мови, адаптації наукового контенту до потреб широкої аудиторії. Встановлені критерії, які визначають, коли фаховий текст стає доступним для широкого кола читачів в залежності від його насиченості спеціалізованою термінологією. Вперше проаналізовано частотність застосування термінів фізики у науково-популярних текстах і медіаматеріалах.

Практичне значення роботи полягає у можливості застосування отриманих результатів у процесі викладання англійської мови з напрямку фізики, укладанні термінологічного словника з фізики, а також у написанні навчальних посібників, спрямованих на полегшення

процесу засвоєння інформації. Теоретичне значення дослідження виявляється у більш глибокому розумінні та удосконаленні теоретичних аспектів перекладознавства, особливо в сфері термінознавства. Результати мого дослідження можуть стати основою для подальших порівняльних аналізів застосування термінологічних одиниць у фаховій мові, що сприятиме розвитку та удосконаленню перекладу термінів у галузі фізики.

Апробація результатів дослідження. Основні методологічні, теоретичні результати і концептуальні положення дослідження обговорювалися на XV Міжнародній студентській науково-практичній конференції «Людина як суб'єкт міжкультурної комунікації: сучасні тенденції у філології, перекладі та навчанні іноземних мов» (Київ, 2023).

Публікації. Основні положення і результати дисертаційного дослідження висвітлено у 2 публікаціях, з яких: 1 стаття у фаховому виданні України «Advanced Linguistics»; тези у збірнику матеріалів науково-практичної конференції «Людина як суб'єкт міжкультурної комунікації: сучасні тенденції у філології, перекладі та навчанні іноземних мов».

Робота складається зі вступу, 3 розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (75 джерел, у тому числі 16 – проаналізовані джерела), 3 додатків на 53 сторінках. Загальний обсяг дисертації – 160 сторінок. Основний зміст викладено на 84 сторінках. Роботу проілюстровано 7 таблицями та 23 рисунками.

Автор висловлює щире подяку науковому керівнику доц. Ользі Демиденко за постійну увагу, консультування та супровід при дослідженні та написанні рукопису магістерської дисертації.

РОЗДІЛ 1

ФАХОВІ МОВИ У СУЧАСНОМУ СВІТІ: ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ

Для багатьох з нас наука - це місце, куди ми звертаємось за фактами та шукаємо відповіді на питання, що нас цікавлять. Один зі способів зрозуміти науку - вивчити її мову. Фахова мова – мова, яка використовується в науці для пояснення, аргументації та роз’яснення явищ. Фахова мова, що використовується в науці та особливо в таких наукових галузях, як фізика, є важливим інструментом для точного обміну інформацією між науковцями та для поширення знань в даній галузі. У цьому розділі ми розглянемо поняття фахової мови, її походження, важливість та основні методи при перекладі науково-популярних текстів та медіаматеріалів.

1.1 Поняття фахової мови (концепції щодо визначення поняття)

Фахова мова - це особлива система термінів, понять та специфічних засобів виразності, які використовуються в конкретній науковій галузі або професійному сегменті суспільства. Вона дозволяє науковцям, інженерам, лікарям, архітекторам та іншим фахівцям точно та ефективно обмінюватись інформацією та розуміти один одного. Фахова мова може бути складною та специфічною, містити спеціальні терміни, символи та формули. Вона визначається потребами галузі та її розвитком, тому постійно змінюється та адаптується відповідно до нових досліджень та технологічних досягнень.

Термін "фахова мова" вперше був використаний членами Празького лінгвістичного кола, їх основна ідея полягала в тому, що основною характеристикою мовних систем є їх функціональне призначення та практичне використання, тобто мова, яка має конкретну ціль і застосування. [1]. В контексті лінгвістики та науки про мову, термін "фахова мова" став використовуватись для

опису спеціалізованої мовної системи, яка використовується в конкретній науковій галузі або професії.

"Фахова (професійна) мова - це сукупність всіх мовних засобів, що застосовуються в професійно обмеженій сфері комунікації, щоб гарантувати порозуміння між залученими в цій сфері людьми" – зазначив Л. Хоффман [2, с. 53]. Ця мова має свою унікальну лексику, терміни та специфічні засоби виразності для точного та ефективного спілкування в даній галузі.

Поняття "фахова мова" (або "Fachsprache") почало набирати популярності в німецькомовних країнах у 60-70 роках ХХ століття, що вживалась для позначення "мови певної галузі або фаху". Лексичне та комунікативне відображення технічних мов починається, звичайно, на долінгвістичному рівні. "Жодна наука, за винятком природної історії, не має більш різноманітних предметів, і саме тому, більшої кількості штучних слів, ніж техніка... Крім того, кількість цих слів, які здебільшого дуже довільні, ще більше наповнюються синонімами та множенням провінційних слів, які часто можуть бути незрозумілими для найдосвідченішого знавця... Письменникам природничої історії зазвичай зручніше створювати власну класифікацію природних видів і самостійно створювати нові назви, ніж використовувати найкращі. Зрозуміти наявну систему та вивчити давно прийняті терміни; з тієї ж причини нові марні штучні слова, час від часу, нав'язують технологію письменники та перекладачі, які не хочуть вивчати правильну термінологію" [3, с.126]. Однак ідеї та роботи, що розглядали різні аспекти цього явища, з'явилися в зарубіжній лінгвістиці ще в кінці ХІХ – на початку ХХ століття [4].

Біля витоків, дослідження фахової мови було зосереджено лише на аналізі специфічної лексики, яка використовується в професійній галузі. Однак недавно, ці дослідження відокремились в окрему галузь лінгвістики, хоча вони залишаються тісно пов'язаними із вивченням термінології.

Німецький лінгвіст Лотар Хоффман навів визначення фахової мови: це "сукупність всіх мовних засобів, які використовуються в чітко визначеній комунікативній сфері з метою досягнення взаєморозуміння між всіма фахівцями

в певній галузі." [2, с. 63]. Проте, як правильно відзначав Т. Р. Кияк у своїх працях, слід додати до цього визначення той факт, що функціонування фахової мови покладено на чітко визначену термінологію. "Особливість фахових мов полягає в наявності спеціального, орієнтованого на потреби певного фаху набору лексичних одиниць, які мають плавні та гнучкі зв'язки зі загальноживаною лексикою, яка теж присутня у фаховій мові" [5, с. 105]. Таким чином, Т.Р. Кияк показав основну ідею про специфічність фахових мов і їхній зв'язок з загальноживаною мовою. Отже, головною функцією фахової мови є забезпечення взаєморозуміння, обміну інформацією та когнітивною взаємодією у визначеній професійній сфері або дискурсі.

Визначення та використання терміну "фахова мова" в лінгвістиці та науці про мову залежить від контексту. Він використовується для опису мовної системи, яка характеризується специфічністю та спеціалізацією, і яка дозволяє науковцям та фахівцям в певній галузі ефективно спілкуватися та передавати інформацію. Фахова мова може бути засобом створення термінології та лексики, які відповідають специфічним концепціям та потребам даної галузі.

Первинні дослідження фахових мов відзначаються більшою конкретністю та практичністю порівняно з попередніми століттями. У 18-19 століттях в мовознавстві переважали теорії, що мали більш директивний характер. І лише з 20 століття, а саме, з середини 20 століття, з'явилася первинна лінгвістика професійних мов. До цього часу дослідження фахових мов обмежувались в основному лексичним аспектом, але в середині 20 століття з'явилися ключові питання, пов'язані з лінгвістикою фахових мов [4, с.188]. Однією з таких проблем стало визначення та розмежування фахових мов:

- встановлення різниці між фаховою та загальною мовою;
- відокремлення унікальних особливостей фахових мов для різних предметів або галузей.

Серед ключових аспектів лексичної семантики фахових мов можна виділити вивчення дефініцій, аналіз властивостей фахових слів та дослідження професійної (спеціальної) лексики.

Граматика фахових мов включає такі аспекти, як:

- процеси словотвору;
- структуру та довжину речень у фахових текстах.

Лінгвістика фахового тексту розглядає такі питання, як:

- структура та організація фахових текстів;
- ознаки текстуральності;
- види фахових текстів.

Прагматика фахових мов та теорія комунікації також важливі в цьому контексті [6].

Визначення технічної мови можна охарактеризувати в моделі спілкування за допомогою об'єктів. На рисунку 1 – цифри 1-8 вказують на історичний порядок дослідницьких парадигм.

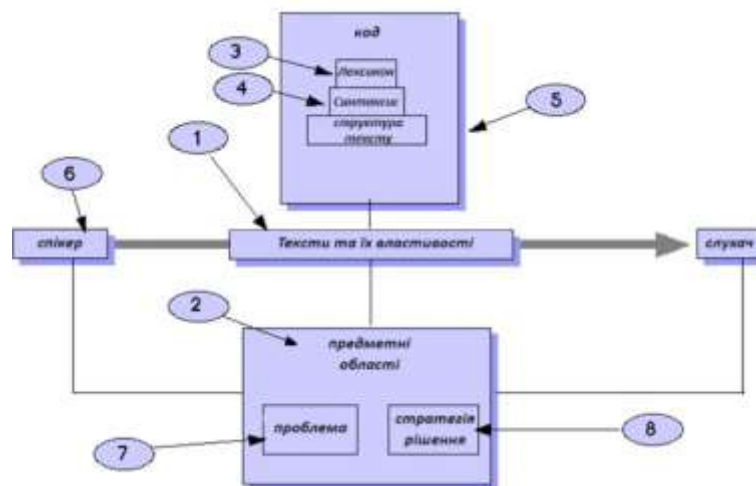


Рис. 1.1 – Технічна мова в комунікаційній моделі [7]

В порівнянні з побутовою мовою, фахова мова має більш виражений кодовий характер. Це означає, що поняття в фаховій мові можуть бути більш докладно висвітлені та багатогранні з часом і розвитком наукових концепцій.

За ДСТУ 3966:2009 «Частина 1. Теорія та використання» термін фахова мова визнається як «...підсистему мови, в якій використовують термінологію та інші мовні засоби, призначені для запобігання неоднозначності спілкування у конкретній предметній галузі» [8]. Вона характеризується використанням

специфічної термінології та інших лінгвістичних засобів, які забезпечують однозначне розуміння. ISO 1087:2019 визначає термінологію, як «набір позначень, що належать одній спеціальній мові» та позначення, як «подання концепції за допомогою знаку, який позначає його» [9]. Ці фахові мови можуть існувати та функціонувати в різних соціальних та професійних контекстах, що забезпечують зручну та точну комунікацію в межах визначеної області знань. На сьогоднішній день існує близько 300 різних фахових мов. Проте, слід обмежувати їх використання лише в межах конкретної спеціальності, оскільки повне впровадження їх в суспільне спілкування може призвести до виникнення "комунікативних бар'єрів", породжувати непорозуміння та навіть бути використаним для підвищення власної елітарності та переваги.

У контексті фахової мови фізики, обмін інформацією найчастіше відбувається через використання текстів у науковому стилі. Фаховий стиль в мові фізики є частиною книжкового стилю в українській літературній мові, і має спільні риси та мовні особливості з іншими книжковими стилями. До таких особливостей належать: попереднє ретельне обдумування матеріалу, використання монологічного структурування мовлення, суворий відбір мовних засобів та дотримання норм мови.

Використання наукового стилю в мові фізики виконує функцію повідомлення, тобто передачу наукової інформації, яка спрямована до різних аудиторій. Завдяки цьому стилю, дослідники можуть обґрунтовувати теорії, пояснювати гіпотези, розкривати наслідки своїх досліджень, тлумачити фізичні явища з точки зору науки та систематично викладати наукові знання.

Основні риси наукового стилю в мові фізики включають ясність та предметність викладу, логічну послідовність та обґрунтування висловлювань, об'єктивний аналіз, точність та лаконічність мовлення, аргументацію та переконливість тверджень, а також детальні висновки. Також можна виділити різновиди наукового стилю, які включають в себе: власне-науковий, науково-популярний і науково-навчальний підстили. Кожен із них має свої особливості в використанні мовних засобів в залежності від аудиторії та мети комунікації [10].

1.2 Граматико-синтаксичні особливості фахових мов

Синтаксичні особливості наукового стилю, які показують структуру словосполучень та речень, виявляються системними і мають глибокий зв'язок з логічним мисленням. У науковому стилі вживаються загалом поширені і нейтральні синтаксичні конструкції. Наприклад, у науковому стилі типові словосполучення іменників, де родовий відмінок виступає в ролі визначення із застосуванням прийменника "для" (наприклад, "обмін речовин", "прилад для монтажу"). Імена прикметників також широко використовуються в термінологічному значенні, як вказівка на характеристику [11]. Важливо відзначити, що у науковому стилі вживається іменний присудок замість дієслівного, що сприяє створенню іменного характеру тексту. Ці структури можуть бути складними, зазвичай містять підрядні елементи та короткі дієприкметники.

На рівні речень в науковому стилі «логічність» грає важливу роль. Структура речень, які виражають термінологічний зміст, є нормою. Найпоширеніші речення - повнозмістовні розповідні речення з логічним і правильним порядком слів. Прості та складні речення мають схожий розмір, близько 20 слів для простих і близько 30 слів для складних речень. Складнопідрядні речення переважають і часто мають один підрядний елемент [12].

Питальні речення виконують специфічні функції у науковому стилі, при цьому привертають увагу до досліджуваної теми. Також у науковому стилі використовуються спонукальні речення для вираження пропозицій та можливих висновків.

Безособові речення різних видів широко використовуються, щоб забезпечити об'єктивність і абстракцію викладу. Пасивні конструкції, де відсутня вказівка на виконавця дії, є типовим для наукових текстів. Також, у науковому стилі вживаються різні зв'язки, такі як "незважаючи на", "з огляду на", "тому що",

для вираження причинно-наслідкових зв'язків між явищами. Крім того, часто використовуються однорідні члени речення для позначення однорідних понять.

У науковій мові зустрічаються вставні слова і словосполучення, які вказують на джерело повідомлення або автора висловлення. Ці структури допомагають утримувати композиційну зв'язаність тексту і підсилюють його логічний потік міркувань.

У фаховій мові існують певні умови або конвенції, які визначають значення та використання термінів і символів. Це означає, що розуміння деяких слів чи символів може бути обмежене до конкретного контексту або галузі знань. Наприклад, в фізиці символ "φ" умовно використовується для позначення магнітного потоку. Фахова мова надає перевагу однозначному використанню термінів і виразів. Це важливо для уникнення непорозумінь та неоднозначності у комунікації. Таким чином, терміни мають чітко визначені та сталі значення. Зазвичай вона регламентована певними стандартами або правилами використання. Це допомагає забезпечити сталість і узгодженість комунікації в межах конкретної галузі знань. У фаховій мові дуже важливо використання стандартизованих термінів і виразів, щоб забезпечити єдність та зрозумілість серед фахівців. Це допомагає уникнути варіацій та неточностей у комунікації. Фахова мова має ієрархічну структуру, де загальні поняття або категорії включають більш конкретні підкатегорії. Це допомагає організувати знання та інформацію в систематичний спосіб. Вона не містить особистих емоційних висловлювань або оцінок. Вона спрямована на об'єктивну передачу інформації та концентрується на фактах та даних.

Ці риси фахової мови допомагають забезпечити чіткість, однозначність та ефективність комунікації серед фахівців у конкретних галузях знань.

Усі фахові мови виконують дві ключові функції:

- 1) вони служать для позначення та найменування вузькопрофесійних спеціальних понять та систем понять, таких як предмети, ознаки, дії та процеси;
- 2) вони також використовуються для надання підвищеної виразності, емоційності та особливого найменування загальновідомим поняттям.

Важливим і необхідним складовим елементом фахової мови є термін.

Критерієм віднесення терміну до сфери фахової термінології є його наявність у тлумачних фахових словниках, термінологічних додатках до спеціалізованої літератури, використання в фахових текстах та наявність відповідної дефініції. Багато видатних лінгвістів, таких як В.І. Карабан, Т.Р. Кияк та інші, докладно вивчали питання термінології. Вони вважали, що термінологічність є важливою характеристикою наукового стилю мови і становить основну лексичну складову мови науки.

Сучасне дослідження фахових мов використовує три взаємодоповнюючі концепції, а саме: системномовну, прагмалінгвістичну та лінгвокогнітивну [4]. Ці концепції сприяють більш глибокому розумінню фахових мов та їх функцій у науковій спільноті.

Системно-мовна концепція фахової мови розглядає її як систему мовних знаків, що використовуються у фаховій комунікації. У цьому контексті акцент робиться на організації мовних одиниць фахової мови та їх взаємозв'язок. Однією з ключових характеристик цього підходу є твердження про системну природу фахової мови, оскільки вона входить у загальну мовну систему та підпорядковується її правилам. Важливо наголосити, що фахова мова складається з різних типів лексичних одиниць, таких як терміни, міжгалузева лексика, загальноживана лексика, професійні жаргонізми тощо. Проте, в цьому різноманітті базовим елементом фахової мови є терміни. Вони представляють собою ключові поняття та є фундаментальними лексичними одиницями фахової мови. З цієї точки зору, термін розглядається як частина системи мовних знаків фахової мови, яка виражає конкретні або абстрактні поняття певної галузі знань або діяльності.

Прагмалінгвістична концепція фахової мови покладає основний акцент на фаховому тексті, як центральному засобі виразу фахової комунікації. При такому підході вивчення мови спрямоване на розгляд тексту як цілісного комунікативного продукту, а також на вивчення контексту та контекстуальних зв'язків. Одним із ключових положень цієї концепції є те, що увага науковців

зосереджена на вивченні того, як фахові тексти виражають поняття та концепції, які фахівці намагаються передати через свої висловлювання. Особлива увага приділяється аналізу прагматичних аспектів фахового тексту, таких як, цільова установка автора та умови професійного спілкування. Фаховий текст розглядається як продукт діяльності фахівця, пов'язаний з рівнем його професійних знань та розвитку певної галузі. Важливо враховувати комунікативні умови, в яких створюється фаховий текст, оскільки саме вони визначають його специфіку та функціональність.

Лінгвокогнітивна концепція фахової мови розглядає мову як особливий когнітивно-комунікативний простір, що ґрунтується на значущих поняттях, концептах, категоріях та субкатегоріях. Однією з основних ідей цього підходу є аналіз фахової мови з метою розкриття загальних когнітивних механізмів. Ця концепція підкреслює важливість інтелектуальних аспектів у використанні фахових мовних знаків у фахових текстах. Вона також вказує на те, що зрозуміле та достовірне пояснення функціонування фахової мови можливе лише через аналіз когнітивних структур репрезентації знань.

Лінгвісти вважають, що переклад фахових текстів має таку саму ступінь складності, що й літературний переклад. Уява про те, що у науково-технічному перекладі досить просто замінити професійну термінологію та використовувати мінімум граматичних правил, є невірною.

Важливість фахової мови виражається у можливості точно та чітко виражати наукові концепції та ідеї, вона тематично автономна. Фахова мова дозволяє уникнути двозначності та неоднозначності, що допомагає унікально ідентифікувати поняття та процеси. Вона полегшує спілкування між фахівцями і дозволяє розуміти один одного без спотворень у передачі інформації. Фахова мова сприяє розвитку науки, оскільки вона дозволяє докладніше формулювати гіпотези, результати експериментів і нові відкриття.

1.3 Лексико-стилістичні особливості фахових мов

Вальтер фон Ган запропонував 5 основних критеріїв для визначення технічної (фахової) мови [7, 5.1]:

1) мовно-системний критерій (фахова мова є особливим варіантом загальної мови) «технічна мова – це варіант, який стоїть поруч із загальною мовою через альтернативні вирази»;

2) лексико-синтаксичний критерій (особливий добір мовних засобів при використанні мови) «технічна мова — це підмова, тобто певний вибір варіантів мовного вираження, які можна розмежувати за допомогою переліку правил або лексичного списку»;

3. змістовий критерій (лінгвістичний засіб вираження, який оптимально адаптований для опису фактів предмету) «технічна мова — це мова, яка використовується для вираження певного технічного змісту»;

4. критерій «оратор/слухач» (індивідуальний підбір мовних засобів мовцями, зацікавленими у професійному спілкуванні) «технічна мова – це мова професіоналів»;

5. функціональний критерій (фахова мова є однією з функцій мови в природному спілкуванні) «крім поетичної або соціальної функції, мова має також функцію технічної комунікації, для якої вона забезпечує спеціальні засоби».

Контурні моделі фахової мови стали важливими засобами у науці та між науковому спілкуванні і пройшли шлях еволюції фахової мови та різні аспекти її структури в різні періоди часу, відзначаючи важливість технічних та технологічних аспектів у цьому процесі.

Згідно з Ішейтом (1965), технічні мови мають складну структуру, яка може бути представлена у вигляді вертикальної та горизонтальної осей. На вертикальній осі існують різні рівні мови, включаючи наукову мову (фахову), технічну розмовну мову та мову семінару. Горизонтальна вісь служить для розділення фахових тем. [7, 5.2].

За Рейнахардом (1966), технічна мова стає важливою внаслідок розвитку словотворення та синтаксису (рис. 1.2). Це призводить до зростання значення технічної лексики та слів, пов'язаних із спеціальними знаннями [7, 5.2].

Структура фахової мови за Хеллером (1970) стає ще складнішою, включаючи діалектизми, жаргонізми та іноземні слова. Це вказує на постійний розвиток та розширення фахової лексики. (рис. 1.3) [7, 5.2].



Рис. 1.2 – Структура фахової мови за Рейнахардом

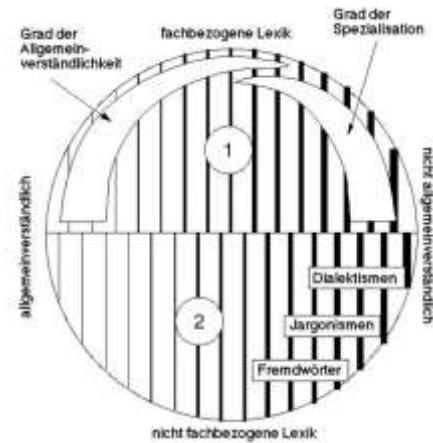


Рис. 1.3 – Структура фахової мови за Хеллером

Згідно з класифікацією Гофмана (1976), фахова мова може бути структурована за ступенем абстрактності мовної форми та середовищем застосування. Ця система поділяє фахову мову на п'ять рівнів, де кожен рівень характеризується певною структурою та використанням мовних елементів (табл. 1.1) [7, 5.2]. Структура Гофмана відображає різноманітність та адаптивність фахової мови в різних контекстах та галузях знань.

Як показує класифікація Гофмана, термінологія не залишається на місці, а завжди розвивається паралельно до науки. В лінгвістичних дослідженнях, як у англійській, так і в українській традиціях, часто використовується термін "мова для спеціальних цілей" або "спеціальна мова" ("language for special purposes"), щоб позначити мову, яка містить спеціалізовану лексику. Цікаво, що британські та американські лінгвісти використовують термін "language for special purposes" (LSP) як популярний еквівалент. Аббревіатура LSP має важливе значення не лише в англійській літературі, але і в матеріалах численних

міжнародних наукових форумів, оскільки англійська мова є мовою міжнародної комунікації.

При відокремленні фахового напрямку не використовують «спеціальна медична мова», а тільки приналежність до відповідного фаху «мова лінгвістики», «мова фізики», «медична мова». Іноді в фаховій науковій літературі можливо зустріти термін «спеціолект» для підкреслення фахового напрямку, але зазвичай термін «фахова мова» переважає серед українських науковців.

Таблиця 1.1 – Структура фахової мови за класифікацією Гофмана (1976) [7, 5.2]

Ступінь абстрактності	Мовна форма	Середовище	Зв'язок
А - найвищий	Фахові терміни елементів та відносин	Теоретичні основи науки	Вчений  Вчений
В – дуже високий	Фахові терміни елементів та природна мова для відносин	Експериментальні знання науки фахових вчених	Науковець  Лаборанти
С - високий	Природна мова. Дуже висока частка фахових термінів, чітко визначений синтаксис	Прикладна наука і техніка	Науковець/технік  Начальник виробництва
Д – низький	Природна мова. Висока частка фахових термінів, відносний синтаксис	Матеріальне виробництво	Начальник виробництва  Кваліфіковані робітники Майстер
Е – дуже низький	Природна мова. Фахові поняття, незв'язаний синтаксис	Споживання	Представник виробництва  Представник торгівлі Споживач

При відокремленні фахового напрямку не використовують «спеціальна медична мова», а тільки приналежність до відповідного фаху «мова лінгвістики», «мова фізики», «медична мова». Іноді в фаховій науковій літературі можливо зустріти термін «спеціолект» для підкреслення фахового напрямку, але зазвичай термін «фахова мова» переважає серед українських науковців.

Основні риси фахової мови (мови для спеціальних цілей) були запропоновані Лотар Хоффманом, Р. Г. Піотровським, Г. І. Морозовим, Т. Р. Кияком, та багатьма іншими, але О. Вюстер, засновник термінознавства надав наступні риси: умовність, однозначність, регламентованість, стандартизованість, ієрархічність та знеособленість.

Т. Кияк наголошував, що всі фахові тексти мають свою специфіку побудови. Її формують, наприклад, такі ознаки [14]:

- 1) дієслово витрачає своє часове співвідношення і вживається здебільшого в теперішньому часі;
- 2) дієслово вживається часто в пасивній формі;
- 3) дієслово як вид слова відіграє відносно меншу роль;
- 4) іменник відіграє важливу роль;
- 5) однина вживається частіше, ніж множина;
- 6) прикметник вживається відносно часто.

Л. Хоффман під "сукупністю лінгвістичних засобів" розуміє не лише фонетичні, морфологічні, і лексичні елементи, а також правила синтаксису та їхню взаємодію в усіх можливих актах комунікації в цій сфері:

- мовні засоби, які існують у всіх підмовах.
- мовні засоби, які існують у всіх фахових мовах.
- мовні засоби, які існують лише в одній фаховій мові [2].

На початку ХХ століття Ойген Вюстер зрозумів, що для вирішення термінологічної проблеми необхідні єдині стандарти та рекомендації. З метою теоретичного обґрунтування таких вказівок щодо термінологічної роботи він розробив «Загальну теорію термінології». Першим кроком у цьому напрямку стала його дисертація під назвою «Міжнародна стандартизація технічних мов» [15], в якій встановив основи науки про терміни. В своїй роботі Вюстер підкреслював важливість використання грецьких та латинських коренів під час утворення фахових термінів з лексичної сфери національної мови (при цьому він враховував поняття "concept", від якого походить термін). Його роботу продовжив

Х. Фельбер, який написав перший міжнародний підручник з термінології "Terminology Manual" [16].

За О. Вюстером, фахова мова має три особливості: чітке розмежування понять; обмеження словникового запасу фаховим колом, без врахування флексії та синтаксису; розгляд синхронної мови – концептуальна схема, на якій базується фахова мова [17, с. 3].

Можна виділити певні категорії одиниць, що функціонують у фаховому тексті, які можна розділити на кілька категорій лексичних одиниць:

- 1) терміни, які визначені і мають конкретні визначення в певній галузі;
- 2) міжгалузєва термінологія, яка включає загальнонаукові терміни, що використовуються в різних науках, такі як філософія, політологія, математика, філологія тощо;
- 3) професіоналізми, що включають номенклатуру, які можуть вимагати пояснень, але все ж є зрозумілими для спеціалістів у даній галузі. Професіоналізми можуть бути тлумачні, на відміну від номенклатурних одиниць;
- 4) професійні жаргонізми, які часто мають неоднозначне значення і виражають емоційне забарвлення, такі слова можуть бути використані для створення образних висловлювань та мають великий ступінь виразності.

Фахова мова - це спеціалізована мовна система, яка використовується в конкретній галузі науки або професії. Вона включає в себе спеціалізовану лексику, терміни, символи та концепції, які роблять комунікацію більш точною та ефективною. Наприклад, у фізиці фахова мова включає терміни, такі як "квантова механіка", "електромагнетизм", "розподіл Гаусса" тощо.

Науковий стиль мовлення застосовується у наукових працях для представлення результатів наукових та експериментальних досліджень. Його головною метою є надання інформації, роз'яснення та тлумачення досягнутих наукових винаходів і досліджень. Науковий стиль використовує специфічний набір мовних та стилістичних засобів, таких як спеціальні терміни, складні синтаксичні конструкції і речення із узагальнюючими родовими найменуваннями. У цьому стилі важливий чіткий та логічний зв'язок між

висловами, а також використання термінів для точного вираження понять і явищ. Такий стиль допомагає науковцям передати інформацію точно та об'єктивно [18].

Внутрішній зміст наукового тексту можна представити у наступному форматі: формулювання, обґрунтування, аналіз, узагальнення, та підсумкове висловлення. Як стверджує В.М. Мелконян, «для наукового тексту належить “коментуючо-аргументуючий виклад змісту, який може доповнюватися елементами опису та повідомлення. За допомогою “аргументації” виявляються, порівнюються та оцінюються можливі варіанти вирішення проблеми» [19]. Особливу роль відіграють такі аспекти, як: встановлення обґрунтування, опозиція аргументам, висловлення суджень та логічні висновки. В процесі "коментування" відзначається важливість та суттєвість проблеми а також різні можливості її розв'язання. Основною характеристикою його структури є встановлення причинно-наслідкових зв'язків між різними компонентами статті. Виникнення ієрархії між цими елементами структури зумовлено внутрішніми зв'язками та взаємозалежністю між ними. Ця ієрархія проявляється у відмінності важливих та додаткових елементів статті, в їхній розвиненості та логічній послідовності. Зв'язок між елементами досягається завдяки великій кількості лексичних та граматичних зв'язків. Широкий спектр сполучних слів, таких як "when," "while," "thus," "therefore," "because of this," забезпечує взаємопов'язаність елементів і створює розгалужену мережу значень.

Наукові тексти можуть бути поділені на два основних типи: науково-експериментальні, які зазвичай мають структуру "опису", та науково-теоретичні, які включають аргументацію та докази. Науково-експериментальні тексти зосереджуються на описі експериментів та просторових відносинах між об'єктами, часто використовують кількісно-якісні визначення. Зв'язки в цих статтях передаються за допомогою паралельних синтаксичних конструкцій та повторів.

Крім того, фахові тексти часто включають ілюстрації, такі як рисунки, схеми, таблиці та графіки, які допомагають більш зрозуміло викладати

інформацію та проводити інтерпретацію даних. Таким чином, структура наукових текстів визначається типом публікації та метою передачі інформації.

Необхідно відзначити, що науковий текст ґрунтується на певних принципах композиції, які означають організацію наукової інформації з дотриманням встановлених правил. У контексті композиції, ми розуміємо послідовність структурно-семантичних елементів, які поетапно розкривають основну тему тексту. Важливим критерієм завершеності теми є логічний завершений розвиток думки [20].

Варіативність викладу матеріалу визначає, як саме інформація подається в тексті. Існують різні типи викладу, такі як лінійний, паралельний та багатомірний. У лінійному викладі факти та їх відношення подаються у природній послідовності, де теза пов'язана з ілюстрацією, яка підтверджує її. Паралельний виклад характеризується порівняльними відношеннями між об'єктами, що порівнюються, додатково до лінійних зв'язків. У багатомірній композиції кількість таких відношень збільшується.

Науково-технічні тексти використовують багатомірний тип викладу, яка означає, що інформація в них подається з використанням багатьох різних вимірів та відношень між ними. У такому підході важливу роль відіграє порівняльний аналіз паралельних зв'язків між різними аспектами теми та багатопланової структури тексту [21].

Формування термінології є важливою складовою роботи з науковою мовою, оскільки вона забезпечує взаєморозуміння серед фахівців. Крім того, використання термінів сприяє сумісності нормативних та законодавчих актів.

Важливо зауважити, що науковий стиль відрізняється високою насиченістю термінами, але частка термінів в порівнянні з загальноживаною лексикою може варіюватися в різних жанрах наукової мови. Важливо правильно тлумачити введені терміни, оскільки неправильне вживання або незрозумілість термінів може призвести до непорозумінь серед читачів.

1.4 Терміни як особливий елемент фахової мови: класифікаційні характеристики

Термінологічні одиниці в сфері науки та техніки становлять суттєвий елемент науково-технічних текстів і можуть викликати труднощі при перекладі через їхню неоднозначність та, в окремих випадках, відсутність еквівалентів у мові перекладу. Терміни є найбільш поширеними мовними одиницями у науковій літературі, оскільки вони відображають поняття та концепти, що виникають в результаті когнітивної діяльності вчених у певній галузі знань, і є способом вербалізації наукового сприйняття світу.

Лінгвістичні дослідники, серед яких Т. Кияк, В. І. Карабан, В. Комісаров, Л. Білозерська, С. Радецька, С. Хоменко, Ш. Баллі, Л. Петрух, Л. Рогач та інші, досліджували питання, пов'язані з особливостями термінології та методами її перекладу. З урахуванням складної внутрішньої семантичної структури, термін представляє собою самостійну одиницю найменування. Дослідження наукових праць показує різноманітні підходи до визначення терміну, що свідчить про складність цього поняття. Учені приділяють значну увагу аналізу поняття "термін" у всіх його аспектах, кожен з них надає йому власну інтерпретацію. В. І. Карабан визначив «термін» як мовний знак, що репрезентує поняття спеціальної, професійної галузі науки або техніки. Він зазначає, що науково-технічні терміни становлять суттєву складову науково-технічних текстів [22].

Поняття "термін" у сучасній мові науки і техніки ставить перед собою певні вимоги, але визначення самого терміну є складною задачею, оскільки ця категорія може мати різні ознаки в різних контекстах. Серед основних вимог до термінів в сучасній науковій мові можна виділити системність, точність, однозначність, наявність чіткої дефініції, незалежність від контексту (як правило), нейтральність (відсутність вираженого емоційного забарвлення), стислість та відсутність синонімів. Ідеальний термін повинен відповідати всім цим ознакам, хоча більшість дослідників вважає, що ці ознаки є бажаними, а не обов'язковими для всіх термінів [23].

Розуміння того, що професійна та наукова комунікація вимагає ясності, конкретності та стислості, відомо, що без використання термінології це було б практично не досяжним. Однак, важливо відзначити, що більшість термінів не відображає лише одного спеціалізованого поняття, а часто має декілька значень, що робить їх багатозначними. Навіть в межах однієї галузі науки, наприклад, фізики, можуть існувати слова з декількома значеннями. Наприклад, термін "uniform" (прикметник) може означати "однорідний" чи "рівномірний" (uniform field - однорідне поле, uniform motion - рівномірний рух). Тому перекладач науково-технічних текстів, який має діло з конкретною темою, повинен ретельно розуміти, як саме терміни використовуються в технічних текстах. Це завдання передбачає визначення, до якої саме галузі відноситься певний термін та пошук відповідного його перекладу.

З іншого боку, І. Квітко зазначав, що «терміни – це слова або словесні вирази, які відповідають поняттям у певній науковій або технічній галузі. Вони вступають у системні відносини з іншими словами та словесними виразами і утворюють замкнуту систему, яка відрізняється високою інформативністю, однозначністю, точністю і нейтральністю щодо емоцій» [24].

Л. Рогач, вперше, в межах загального мовознавства, надала порівняльний аналіз української та англійської лінгвістичної термінології. Її дослідження показали, що «розташування загальноновживаних і термінологічних слів у матриці відображає відносини між загальноновживаною та лінгвістичною термінологічною семантикою в українській літературній мові» [25].

Ще одна особливість - це переклад синонімів, коли один і той самий процес чи явище має декілька термінів. Тільки знання в області фізики дасть змогу відшукати коректне тлумачення не змінюючи саму природу терміну. Наприклад термін «сила» має переклади *force*, *power (horsepower)*, *strength (current strength)*, *intensity (radiant intensity)*, *amperage* [26].

Англійська та українська термінологія з фізики мають свої власні джерела виникнення. Термінологія в будь-якій мові є результатом розвитку науки та наукової спільноти, і вона продовжує змінюватись та розширюватись з часом, при

цьому відображає нові відкриття та досягнення в області фізики. В англійській терміносистемі з фізики значну більшість складають терміни, запозичені з англійської мови. Такий підхід відображає вплив історії та розвитку фізики в англословних країнах, а також активну участь англійської наукової спільноти в світових дослідженнях і стандартизації. Проте, слід зазначити, що англійська термінологія з фізики також включає в себе окремі терміни, які мають свої корені в інших мовах, зокрема в латинській та грецькій мовах. Наприклад, термін "*гравітація*" походить від латинського слова "*gravitas – вага*", термін "*теорія*" походить від грецького слова "*theoria – розгляд або спостереження*", термін "*фотон*" походить від грецького слова "*phos – світло*". Це особливо стосується термінів, які відносяться до фундаментальних понять та законів фізики. Також, іноді у фізиці виникають нові поняття та терміни, які формуються на основі існуючих слів або аббревіатур, що полегшує їх сприйняття та використання в наукових дослідженнях. Отже, англійська терміносистема з фізики є результатом декількох факторів, включаючи історію, культурний контекст, інновації у фізиці та потреби міжнародного наукового співробітництва.

Значна кількість термінів української мови виникли на основі греко-латинських слів, переважно це терміни, що використовувались в давніх галузях знань, як приклад слово "*телескоп*" походить від грецького "τῆλε" (tele), що означає "далеко", і "σκόπεω" (skopeo), що означає "дивлюся". Також деякі терміни взяли походження з мов германської та, в меншій мірі, романських націй. Велика кількість запозичень спостерігається з англійської мови, наприклад, "*temperature – температура*", "*energy – енергія*".

Природним процесом є проникнення іншомовних слів, який сприяє введенню нових понять, предметів і досягнень, а також сприяє уникненню багатозначності у власній лексиці. Важливо відзначити, що більшість запозичень української мови виникла через вплив слов'янської або польської мов внаслідок історичних обставин.

В галузі термінології існує унікальна система методів формування термінів. Ці методи включають лексико-семантичний, морфологічний і лексико-

синтаксичний підходи, запозичення іншомовних слів та використання аббревіатури [27].

Лексико-семантичне термінотворення - це процес формування нових термінів шляхом поєднання слова чи частини слова з іншими лексичними одиницями таким чином, щоб передати конкретний семантичний зміст або специфіку поняття. Цей метод використовується для створення нових термінів, які часто базуються на грецьких чи латинських коріннях (вторинна номінація), а також на поєднанні слів для створення зрозумілої та точної термінології. Одним з прикладів може слугувати термін "*superconductor* - *суперпровідник*" у цьому випадку, "супер" вказує на властивості, які перевищують звичайні параметри, а "провідник" вказує на природу матеріалу, який має ці особливі властивості.

Морфологічний спосіб термінотворення використовується для створення нових термінів на основі основних слів за допомогою різних морфем, таких як афікси (префікси та суфікси), словоскладання та прийменники. Наприклад, в англійській мові ми можемо спостерігати наступні приклади: за допомогою словоскладання *electro-magnetism* (електромагнетизм) - складається зі слів "electro" (електро) і "magnetism" (магнетизм), *auto-throttle* (автоматичне регулювання газу) - складається зі слів "auto" (автоматичний) і "throttle" (регулятор газу).

Лексико-синтаксичний спосіб термінотворення включає створення складних спеціальних термінів, які складаються з двох чи більше слів, або поєднують різні слова для передачі конкретного значення. Наприклад: *uniform rectilinear motion* - рух прямолінійний рівномірний, *heat exchange surface* - теплообмін поверхні. Деякі терміни можуть бути створені шляхом комбінування декількох різних способів термінотворення.

Розгорнене пояснення будови та утворення термінів надає О.Є. Гриджук: «За структурною будовою серед терміносполук є прості (дwochленні) та складні (три, чотири і багаточленні) утворення. У простих терміносполуках стрижневим компонентом переважно є іменник у формі називного відмінка однини, рідше множини.

Прості терміносполуки утворено поєднанням двох повнозначних слів за такими структурними моделями:

1. Прикметник + іменник (або навпаки)
2. Дієприкметник + іменник (або навпаки). Така структурна модель виявляє меншу продуктивність у створенні термінів-словосполук.
3. Іменник + іменник в Род. відм. одн.
4. Іменник + іменник в Оруд. відм. Одн.» [27].

Трикомпонентна структура термінів у науковому мовленні часто спрощується до двокомпонентної форми, а терміносполучення можуть бути створені шляхом об'єднання двокомпонентних термінів. Однак існують і більш складні конструкції, такі як чотирикомпонентні і навіть п'ятикомпонентні терміносполучення.

Подовження фраз та виразів, створених з використанням лексико-синтаксичного методу, призводить до виникнення двох видів морфологічного творення термінів: аббревіації та скорочення. Збільшення кількості утворених термінів відзначається кількісним ростом, в той час як якісний аспект проявляється в зменшенні матеріальної форми. Текстові скорочення використовуються для полегшення та покращення зв'язку тексту, особливо при повторенні термінів, щоб текст був більш компактним та зрозумілим. Ці скорочення відбуваються за допомогою збереження початкових літер термінів: *RMI - radio magnetic indicator - радіо магнітний індикатор*. Ці скорочення спрощують сприйняття тексту і полегшують комунікацію в фахових сферах.

Запозичення іншомовних слів. Запозичення слів з інших мов для створення спеціальних термінів є поширеним практичним підходом у галузях, де важливо мати точні та чіткі визначення. Існують кілька причин, що пояснюють використання іншомовних термінів: швидкий темп розвитку сучасних технологій, відсутність аналогічних слів у власній мові, бажання уточнити конкретні явища та заміна довгих терміносполучень одним коротким словом.

Терміносполучення можуть мати декілька форм:

- оригінальні запозичення, де іноземне слово зберігає свою структуру та має новий зміст;
- калькування, або детальне перекладання морфем з іноземного слова зі збереженням структури;
- змішані запозичення, де кореневий складник слова є іноземним, а словотворчий засіб український.

Ці запозичення в галузі фізики використовуються для уточнення та деталізації термінології.

Вживання абрєвіатури. Абрєвіатури представляють собою скорочені слова або фрази, утворені за допомогою початкових літер чи слів. Важливою особливістю абрєвіатур є їхня стійка вимова, зазвичай відповідна назвам літер або звуків. З часом деякі абрєвіатури стають загальноживаними та довгоживучими, як підкреслив М. Ландер у своєму дослідженні про значення абрєвіатур в сучасних галузевих терміносистемах [28].

Абрєвіаційний метод передбачає зменшення слів для створення слово-абрєвіатури, яка надалі набуває ознак іменника. Застосування абрєвіатур у термінології з фізики має свої позитивні і негативні сторони. З одного боку, абрєвіатури спрощують та прискорюють комунікацію в професійних галузях, роблять текст більш лаконічним і можуть зекономити час, сприяючи кращому розумінню фахівцями. Однак, надмірне використання абрєвіатур може заплутати та ускладнити розуміння тексту для тих, хто не володіє фаховою термінологією. Також може виникнути непорозуміння, коли одна абрєвіатура може мати кілька різних розшифровок в різних фахових текстах. Тому, абрєвіатури представляють корисний інструмент для спеціалізованого спілкування, проте використання має бути обґрунтованим і ретельно збалансованим, з урахуванням аудиторії та контексту [29].

Отже, термінологія відображає передусім наукову концепцію світу, що сформувалася в суспільстві, і має справу з поняттями, які базуються на логічно обґрунтованих концептах, відокремлених на основі суттєвих характеристик об'єктів і явищ, і не враховують другорядних ознак. З когнітивної точки зору

термін відображає елементи досвіду та оцінки спеціаліста у даній науковій галузі, а також зберігає наукові факти та розширює знання. У фахових мовах важливо встановлювати зв'язок інформації зі знаннями та використовувати терміни як особливі одиниці обробки інформації.

1.5 Методологія та методи дослідження фахової мови фізики

Фахова мова, як складова наукового та технічного спілкування, відіграє важливу роль у передачі та збереженні знань у різних галузях науки та техніки. Вивчення фахової мови є актуальною та необхідною задачею, оскільки вона відрізняється від загальної мови за своєю специфікою, лексичним складом, граматичними особливостями та функціями. Дослідження фахової мови відіграє важливу роль у сучасній лінгвістиці та мовознавстві. Фахова мова, також відома як спеціалізована мова, використовується у різних наукових, технічних та професійних контекстах і вимагає специфічних методів дослідження. Фахова мова фізики відрізняється від загальної мови за наявністю великої кількості термінів, специфічних конструкцій, а також особливими правилами вживання. Однак існують деякі загальні методологічні підходи та принципи, які часто використовуються в дослідженнях фахових мов.

Один із основних методологічних підходів до дослідження фахової мови - це лінгвістичний аналіз. Цей підхід базується на лінгвістичних методах та теоріях і включає в себе аналіз структури фахових текстів, вивчення лексики, граматики, термінології та інших лінгвістичних аспектів мови. Когнітивний підхід спрямований на вивчення когнітивних процесів, які відбуваються при розумінні та використанні фахової мови. Дослідження можуть включати аналіз когнітивних структур, метафоричного мислення та інших аспектів когнітивної лінгвістики.

Дослідження фахової мови також можуть включати дискурс-аналіз, що зосереджується на вивченні фахових дискурсів та способів, якими фахова мова використовується в конкретних контекстах. Дослідження можуть включати аналіз текстів, риторики, структури дискурсу та впливу на аудиторію.

Соціолінгвістичний підхід спрямований на вивчення соціальних аспектів використання фахової мови. Дослідження можуть включати аналіз мовних спільнот, соціальних маркерів та впливу соціокультурних факторів на фахову комунікацію. Комунікативний аналіз досліджує комунікативні аспекти фахової мови, такі як акти мовлення, мовленнєві акти, стратегії спілкування та інші аспекти фахової комунікації. Лінгвістична антропологія вивчає взаємодію мови та культури в контексті фахових спільнот. Дослідження можуть включати вивчення важливих культурних концептів та їх відображення в фаховій мові, роль мови у формуванні ідентичності фахівців, а також інші аспекти взаємодії мови та культури [30].

Метод лінгвістичних досліджень - це система правил і підходів, які використовуються для вивчення явищ у природі, суспільстві та розвитку наукових знань. Цей термін може мати кілька значень, включаючи загальнонаукове, філософське, а також специфічне для конкретних наук, наприклад, фізики чи хімії. Іноді його використовують як синонім для терміну "методика." Загалом, метод – це спосіб або підхід для досягнення певної мети дослідження або пізнання істини.

Методи досліджень диференціюються на загальні (спостереження, індукція, дедукція, гіпотеза, аналіз, синтез, порівняння, ідеалізація, експеримент, формалізація, моделювання тощо) і спеціальні (порівняльно-історичний, типологічний, зіставний, структурний, функціональний, конструктивний, дискурс-аналіз) [31].

Для дослідження фахової мови фізики доречно використовувати описовий метод та когнітивний аналіз. Перший метод допоможе ідентифікувати та описати мовні одиниці, що використовуються у фаховій мові фізики. Він включає інвентаризацію, членування, класифікацію та виявлення ознак груп, і допомагає розібратися зі структурою термінів з фізики. А когнітивний аналіз допоможе встановити, які концепти та уявлення відображаються у мовних виразах і термінах фізики.

Описовий метод дослідження фахової мови фізики передбачає систематичний аналіз та інтерпретацію лексичних, морфологічних, синтаксичних та семантичних структур, що використовуються в цій мові. Цей метод дозволяє розкрити структуру фахової мови та ідентифікувати основні мовні одиниці, які використовуються фізиками у своїй комунікації.

Кроки описового методу. Перший крок - це інвентаризація всіх мовних одиниць, що використовуються в фаховій мові фізики. Це включає терміни, фрази, аббревіатури, скорочення, спеціальні символи тощо. Після інвентаризації мовних одиниць, вони можуть бути розділені на менші складові одиниці для більш детального аналізу. Наприклад, терміни з фізики можна розглядати як комбінації окремих звукових сегментів (фонем), букв, морфем і слова. Після членування мовних одиниць на складові частини, вони класифікуються за різними параметрами. Наприклад, терміни можна класифікувати за тематичними групами (механіка, електродинаміка, квантова фізика), за граматичною структурою (іменники, прикметники, дієслова), за походженням (грецькі, латинські, англійські походження). Після класифікації мовних одиниць, можна виявити спільні ознаки або характеристики для групи мовних одиниць. Наприклад, в мові фізики деякі групи термінів можуть мати спільні морфологічні або семантичні особливості. Після аналізу структури та класифікації мовних одиниць, важливо розуміти їх значення і використання в контексті понять з фізики та концепцій. Цей етап включає в себе інтерпретацію та пояснення мовних одиниць на основі фізичних принципів і понять.

Когнітивний аналіз фахової мови дозволяє краще розуміти, як мова функціонує у мозку людини та взаємодіє з когнітивними процесами. Цей метод дозволяє розкрити, як люди сприймають і організовують мовну інформацію, а також як ця інформація відображається на їхньому мовленні та мовному мисленні.

Кроки когнітивного аналізу. Перший крок у когнітивному аналізі полягає в ідентифікації когнітивних процесів, які задіяні під час роботи з мовною інформацією. Це може включати сприйняття слів та тексту, розуміння значень

слів, формування асоціацій, активацію схованих знань тощо. Далі потрібно зробити аналіз конкретної мовної одиниці, таких як слова, фрази, речення. Цей аналіз може включати вивчення їхньої структури, лексичного значення, семантичних відносин, морфологічних особливостей тощо. Після аналізу мовних одиниць треба визначити когнітивні операції, які використовуються під час обробки мовної інформації. Це можуть бути операції виявлення схожих зразків, асоціацій, узагальнень, класифікації, перетворення мовних структур і багато інших. Наступний крок - вивчення когнітивних схем - аналіз когнітивних схем, які люди використовують для організації мовної інформації. Це можуть бути схеми для розуміння метафор, аналогій, порівнянь, сценаріїв дій тощо. На основі аналізу когнітивних процесів, операцій і схем, можна реконструювати когнітивні моделі, які пояснюють, як люди сприймають і обробляють мовну інформацію. Ці моделі можуть включати когнітивні картини, концептосфери, ментальні структури тощо. І останнє – як когнітивні фактори, такі як: категорії мислення, стереотипи, впливають на сприйняття та використання мови [31].

Лексика фахових текстів відрізняється від загальної мови та інших галузей наукового дискурсу. Вона має свої особливості, які визначаються специфічністю цієї науки. Однією з ключових особливостей лексики фізики є велика кількість спеціалізованих термінів та термінологічних конструкцій. Ці терміни є технічними та точними, і їх значення часто визначається контекстом. Фізика також має свою власну професійну лексику, пов'язану з роботою та дослідженнями в цій галузі. За цим фахом можуть використовуватися етноспецифічні терміни, які можуть бути менш розповсюдженими в інших мовах чи країнах. Крім того, фізика використовує унікальні вирази та символи, які не мають аналогів у загальному мовленні, такі як: символи для констант з фізики і математичних формул. Технічність та точність вимагають від фахівців фізики використання технічної мови, яка може бути відмінною від загальної мови. Також важливо враховувати міжмовну взаємодію, оскільки багато термінів є міжнародними і використовуються у багатьох країнах. Загалом, лексика фізики –

це специфічний та складний набір слів та виразів, який використовується для точного опису та розуміння природних явищ і фізичних процесів.

Аналіз фахової мови в галузі фізики допомагає розуміти особливості комунікації в цій галузі науки, а також сприяє якісному перекладу та інтерпретації текстів для подальшого використання у науковій, освітній, та технічній сферах.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

У цьому розділі розглянули питання – наскільки багатогранною є фахова мова. Її особливості, такі як: велика кількість термінів, специфічні граматичні структури та семантика, роблять її унікальною та складною для вивчення та використання. Ми досліджували характеристики фахової мови та термінології. Часто ми маємо уявлення, що фахова мова є недоступною і незмінною, мовою, яка відкрита лише обраним. Однак, так само, як будь-яка інша мова, фахова мова є продуктом людської діяльності і, відповідно, піддається впливу та змінюється у відповідь на зміни обставини. На відміну від мови, яку ми використовуємо щоденно, фахова мова спрямована на точне відтворення природних явищ без внесення упередженості чи емоційного впливу.

З'ясували, що фаховий текст та його контекст грають ключову роль у розумінні та аналізі фахової мови. Контекст визначає значення та використання мовних одиниць у фаховому комунікативному середовищі. Когнітивні процеси виявилися важливими для розуміння та відтворення фахової мови. Сприйняття та інтерпретація фахових текстів вимагають певних когнітивних зусиль та знань.

Специфічні особливості фахової мови можна вивчити за допомогою лінгвістичного аналізу, корпусних досліджень, та інших методів дослідження. Терміни в фізиці часто мають велику точність та структурованість, що робить їх основними елементами мови науки. Вивчення лексики фахових текстів передбачає аналіз їхніх семантичних відтінків та взаємозв'язків. Під час аналізу важливо звертати увагу на багатозначність термінів, вибір адекватних перекладів, а також вивчення вживання загальнонародних слів у науково-технічних текстах. Вивчення специфічного викладу тексту фахової мови можуть включати в себе лексико-семантичні, морфологічні, та лексико-синтаксичні методи.

Розглянули методологію та методи дослідження фахової мови, розібрали які підходи та інструменти можуть бути застосовані для аналізу фахової мови фізики, особливості лексики та граматики.

РОЗДІЛ 2

ТЕРМІНОСИСТЕМА ФАХОВОЇ МОВИ ФІЗИКИ (НА МАТЕРІАЛІ АНГЛІЙСЬКОЇ ТА УКРАЇНСЬКОЇ МОВ)

2.1 Функціональні особливості термінів фахової мови фізики

Слово є основною одиницею термінології, і концепція терміну відіграє важливу роль в фаховій мові. Мова містить як спеціалізовані терміни, так і загальні слова, які використовуються в повсякденному мовленні. З функціональної точки зору, головним відмінним аспектом терміну вважається його функція виразу спеціалізованого професійного поняття, тобто термін розглядається не як окреме слово чи словосполучення, а як вираз з особливим призначенням. Підхід до термінології з позицій функціональності пов'язаний з поняттям "термін" як основною характеристикою, що відрізняє терміни від загальнодоступних слів. Прихильники цього підходу, І. В. Волкова, Р. Б. Микульчик, І. Р. Процик, стверджують, що "термін" завжди відображає чітке поняття.

О.О. Романова вказує на основні ознаки, за якими можна визначити терміни в спеціальній лексиці. Вона вказує, що терміни характеризуються своєрідністю використання, функцією називання понять, наявністю наукових дефініцій, точністю значень та здатністю зберігати свою стійкість в різних контекстах. Терміни мають бути стилістично нейтральними та відомими лише фахівцям в певних галузях знань. Вони є конвенційними, найчастіше іменниками або словосполученнями на їхній основі, та можуть легко використовуватись в мовленні [32].

Особливість термінології з фізики в різноманітності виникнення фахового терміну. Як зазначає Л. Халіновська: «Терміни утворюються: 1) переосмисленням (термінологізацією) загальноживаних слів для позначення певного наукового поняття; 2) перенесенням готового терміну з однієї галузі в

іншу (ретермінологізація); 3) запозиченням та калькуванням; 4) використанням наявних у мові словотвірних моделей або іншомовних компонентів для творення нових назв; 5) використанням словосполучень для найменування наукових понять (у різних терміносистемах вони становлять до 70% від загальної кількості термінів)» [33].

Термінологічні слова відрізняються своєю системністю, незалежністю від контексту та однозначністю. Вони виконують кілька важливих функцій, зокрема: вони можуть надавати точне визначення поняття, іменувати певні об'єкти, мати прагматичний аспект (впливати на дії чи рішення) та слугувати для спілкування. Зазначено, що термін може змінювати своє значення лише у випадку, якщо його використання стає незвичним для конкретного жанру тексту. Проте, це не призводить до виникнення нового значення самого терміну, а лише вказує на новий контекст його вживання.

Змінність та оновленість термінології викликане постійним розвитком науки як результат можна спостерігати введення нових концепцій та термінів.

Контекстуальне розуміння термінів, які мають специфічні значення в контексті конкретних наукових досліджень, вимагають глибокого знання концепцій з фізики та їхніх взаємозв'язків.

Додаткові складнощі викликає лінгвістична варіативність термінів фізики в залежності від регіону і мови винахідника. Вивчення фахової термінології фізики вимагає великої уваги до деталей, постійного оновлення знань та здатності адаптуватися до швидкозмінних вимог наукового світу. Проблема варіативності термінології стала предметом обговорення протягом кількох десятиліть, ще з 1970-х років. Ця дискусія активно ведеться у кулуарах мовознавства. Протягом тривалого періоду часу вважалося, що терміни повинні бути пов'язані з конкретними поняттями і не можуть бути використані різними способами для передачі одного й того ж поняття. Це визначалося як основна характеристика термінів, які відрізняються від інших лінгвістичних одиниць тим, що вони мають жорстко встановлену форму, яка не змінюється залежно від контексту та завжди пов'язана з певним поняттям (концептом). Прикладом

варіативності термінів в фізиці може бути термін "work" - опис енергії, яка передається чи витрачається при здійсненні роботи над об'єктом, або використовуватися при значенні "механічна робота", але тлумачення одного й того ж фізичного процесу з точки зору "потенціальна енергія" використовуємо "energy" і вже вказуємо на потенціальну чи кінетичну енергію об'єкту.

Словникова система фахової мови з фізики постійно оновлюється завдяки різним методам створення нових термінів. У фізиці терміни можна поділити на три основні категорії. Перша група включає слова, які є типовими термінами в термінології з фізики, наприклад, "*photon*" або "*atom*". Друга категорія включає звичайні слова, які вживаються у звичайній мові, але в контексті фізики отримують спеціальне значення, як от "*wash*" чи "*saturation*". Третя група – це словосполучення, при якому створюються складні слова, що включають в себе назви, які утворені шляхом поєднання незалежних від інших слів (наприклад, "*Electronvolt* ", "*Force Field*", "*Photon Elements*") або за допомогою сполучного голосного, який об'єднує залежні одне від одного основи (як приклад можна навести "*Light Interference*", "*Electron Spin*", "*Thermodynamic process*").

2.2 Структурні особливості термінів фахової мови фізики

В сучасній фізиці, термінологія розповсюджується за допомогою основних структур:

- словосполучення (фотоелектричний, терморегулятор, магнітодіелектрик, мікродвигун);
- метонімія (хвильовий спектр, вимірювання амплітуди);
- метафора (електронний облік, вакуумна чистка);
- словотворчі засоби, які включають запозичення основи, префікси, суфікси (інтегрування міжнародних терміноелементів);
- вживання складених епонімів (закон Ома, Коріолісове прискорення, вібраційний гальванометр).

Цей підхід допомагає створити нові терміни, які відображають сучасні досягнення у фізиці і відповідають специфіці цієї науки.

Переважає більшість лексичних одиниць є термінами-словосполученнями, включаючи двокомпонентні та трикомпонентні вирази. Це можна пояснити тим, що в складених найменуваннях, спрямованих на номінацію та зберігання семантики окремих термінів, компоненти фіксують ключові ознаки фізичних явищ. Ця особливість дозволяє таким назвам інтегруватися в систему понять фізики. Словосполучення в рамках цього контексту є номінативними синтаксичними одиницями, які складаються з двох або більше компонентів, пов'язаних підрядним зв'язком. Важливою рисою є те, що один із цих компонентів є головним, а інший – залежним [34].

Інтегрування міжнародних терміноелементів. Запозичені терміни стали основою для створення цілих груп термінологічних слів, які збагатили українську термінологію. Наприклад, Л.В. Козак проаналізувала і виявила, що з англійської мови було запозичено близько 17% термінів, які стосуються пристроїв, одиниць вимірювання та ізоляційних матеріалів. Ці слова з'явилися в українській мові на початку 90-х років XIX століття.

Один з основних способів формування термінів з фізики – це використання афіксації. Як зазначає Л.В. Козак: «афіксація — це процес словотвору, де слова створюються шляхом додавання до основи словотворчих афіксів. Афіксація включає префіксацію, тобто формування слів за допомогою префіксів, та суфіксацію, – за допомогою суфіксів. З етимологічної точки зору афікси класифікують за походженням (із власної мови та іншомовні або запозичені – borrowed)» [35].

За її аналізом виявлено, що більшість термінів в українській мові створено за допомогою суфіксів, таких як "-ач," "-ість," "-изм," "-ій-," "-цій-," "-ацій-," "-к-," "-н'-," "-н'н'-," "-ник," "-тор/-атор," на національній мовній основі. Ці суфікси використовуються для утворення термінів і мають різну продуктивність. Особливу увагу слід звернути на суфікс "-ач," який є основним засобом створення українських термінів для позначення предметних понять в фізиці. Ці терміни

утворюються від дієслів недоконаного виду, наприклад, "вимика-" (ти) – "вимикач," "заземлюва-" (ти) – "заземлювач," "підсилюва-" (ти) – "підсилювач" тощо. Також типовим є використання суфікса "-ість" для утворення іменників жіночого роду, які виражають певну ознаку або властивість, наприклад, "електропровідн-" (ий) – "електропровідність," "індуктивн-" (ий) – "індуктивність," "напружен-" (ий) – "напруженість." Значною продуктивністю вирізняється також прикметниковий суфікс "-н-" за допомогою якого від іменників утворюються прикметники, наприклад, "вентиль" – "вентильний," "імпульс" – "імпульсний," "транзистор" – "транзисторний" тощо [35].

Безліч термінів з фізики створено за допомогою іншомовних суфіксів. Наприклад, для вираження різних процесів використовуються іменники, утворені з суфіксами "-ія-," "-ція-," "-ація-," наприклад, "генерува-" (ти) – "генерація," "індукува-" (ти) – "індукція," "синхронізува-" (ти) – "синхронізація" тощо. Твірними основами для цих слів є дієслівні форми на "-ува-" і "-ізува-". Ще одним продуктивним способом формування термінів в українській мові є використання суфіксу "-тор/-атор" (-ятор). Ці суфікси надають іменникам особливу якісну ознаку та дозволяють називати предмети за їхньою процесуальною ознакою. Наприклад, "акумулятор," "аналізатор," "конденсатор," "ізолятор." Важливо відзначити, що слово "ізолятор" має категорійну полісемію, оскільки воно може вказувати як на матеріал, так і на пристрій [36].

О.М. Ріба-Гринишин у своїх дослідженнях стверджує, що «найбільш продуктивним типом словотвору виступає афіксація (51%). Варто зазначити, що суфіксація (34%) є більш частотною, ніж префіксація (29%) ... найчастотнішими суфіксами є: -tion (67%), -ous (24%), -age (4%). 5% припадає на інші суфікси» [36].

Щодо творення термінів з фізики, важливим методом є використання префіксів. До найуживаніших належать такі префікси та префіксоїди: ви-, від-, де-, з-, за-, на-, над-, пере-, під-, проти-, роз-, бі-, мега-, мікро-, пів-, напів-. Іншомовний рефікс "де-". Цей префікс виражає відмову або заперечення і є одним з найбільш продуктивних засобів створення слів. Із використанням цього

префіксу створюються слова, що вказують на скасування дії, пов'язаної з відповідним дієсловом. Наприклад, електризувати – деелектризувати, синхронізувати – десинхронізувати. Досить активно використовується в українській термінології з фізики префікс "пере-" який вказує на повторність дії або збільшення певної ознаки, яку виражає твірне слово. Зазвичай це дієслово, яке вказує на подвійний або посилений характер дії. Наприклад: зарядити-перезарядити, напружувати – перенапружувати і так далі. Дещо менш продуктивними і застосовуються обмежено префікси "ви-", "від-", "з-", "за-", "на-", "над-", "під-", "проти-", "роз-". Наприклад: крутити – викрутити, напруга – наднапруга, станція – підстанція, струм – протиструм, тощо. Активно використовуються для створення термінів префіксоїди іншомовного походження, такі як "мікро-", "бі-", "мега-", "пара-", "пів-", "напів-", тощо. Вони часто надають словам технічний характер і вказують на розмір або обсяг певного поняття. Наприклад: провідник – напівпровідник, електрон – мікроелектрон, тощо [37].

Терміни-епоніми з фізики можна поділити на прості, складні та складені. Як зазначає Р. Б. Микульчик терміни-епоніми, які складаються з кількох компонентів, мають 5 основних моделей побудови [38].

Модель 1: починається з іменника у називному відмінку, за яким слідує епонім у родовому відмінку. Наприклад: закон Ома, градус Цельсія.

Модель 2: розпочинається з епонім-прикметника, за яким слідує іменник. Наприклад: дебаївська температура, ньютонівське рівняння руху.

Модель 3: спочатку йде прикметник, після чого йде складний епонім. Наприклад: дистанційний амперметр, вібраційний гальванометр.

Модель 4: розпочинається з епонім-іменника, за яким слідує загальний іменник у непрямому відмінку. Наприклад: гальванізація зануренням, гальванізація дотиканням.

Модель 5: полягає в зрощенні двох термінів. Наприклад: лоренц-інваріантність, бозе-газ, фермі-частинка.

Терміни, що складаються з декількох компонентів, найчастіше мають два або три елементи і створені на основі таких моделей: іменник + іменник (наприклад, "електромагнітне випромінювання"), прикметник + іменник (як "квантова механіка"), порядковий числівник + іменник (як "перший закон термодинаміки"), дієслово + іменник (наприклад, "вимірювати швидкість"). Іноді використовують прикметник + прикметник + іменник або іменник + прикметник + іменник (як "електромагнітне випромінювання", "силовий коефіцієнт"). Такі складні терміни формують структурну ієрархію, де багатоконпонентні терміни базуються на двокомпонентних словосполученнях або одному слові [39].

У розвитку фахової мови з фізики також спостерігається традиція запозичення слів з інших мов. Ці запозичення можна поділити на три типи: пряме запозичення слів і фраз; слова, що увійшли через посередництво інших мов, та слова, які були створені шляхом калькування. У мові з фізики наявні терміни, які є іншомовними запозиченнями. Це терміни, що використовуються в трьох або більше мовах, і які зазвичай, запозичені з англійської або латинської мов. Також важливо відзначити, що іншомовні слова, які введені в мову фізики, можуть мати обмежене значення, відповідно до їхнього джерела. Крім того, ці слова мають відповідати фонетичним та орфографічним правилам фахової мови фізики і можуть бути основою для творення нових слів у термінотворенні [40].

Абревіація. Серед засобів розширення лексичного складу української термінології з фізики особливе значення приділяється використанню абревіацій. У цій термінології існують наступні структурні типи абревіатур:

а) ініціальні абревіації - це абревіації, які утворені за допомогою перших літер словосполучень або слів. Наприклад, *LM – linear molecules*.

б) комбіновані (змішані) абревіації - це абревіації, які поєднують перші літери слів із деякими скороченими складовими частинами слів. Наприклад, *non-SI – using units other than the SI system*.

в) графічні (умовні) скорочення - це абревіації, які утворюються за допомогою спеціальних графічних символів або скорочених позначень. Наприклад: *U - напруга, I - струм, R - опір, ω - кутова швидкості, A – ампер*.

Абревіації грають важливу роль у спеціалізованій термінології, оскільки вони дозволяють скорочено і точно передавати складні концепції та терміни, що зручно при використанні в технічних текстах і документах.

2.3 Семантико-стилістичні особливості термінів фахової мови фізики

В термінології і загальній лексиці мови існує безліч семантичних процесів, які визначають специфічні особливості мови наук та технічних галузей [41]. Один із таких процесів – полісемія, або багатозначність, яка виявляється у тому, що одному мовному знакові може відповідати декілька значень. Полісемія термінів може бути внутрішньою – результат «розвитку загальнотехнічних і вузькогалузових термінів» [42] та міжсистемною або міжгалузевою – «це терміни, що належать до різних галузей знань, об'єднаних за допомогою прямого чи опосередкованого зв'язку» [43]. Приклад полісемії терміну "реакція". Цей термін має декілька різних значень в контексті фізики: у фізиці руху та механіки, "реакція" може вказувати на відповідь об'єкта на зовнішню силу або дію «*..we can contemplate the corresponding reaction of the object to mechanical action...*» [FLP, 2-7]; у фізико-хімічних процесах, "реакція" може вказувати на хімічну реакцію «*...and the reactions of hydrogen and oxygen to make water...*» [FLP, 2-7]; у ядерній фізиці, "реакція" також використовується для опису реакцій в ядерних процесах «*this number is conserved, like the electric charge, in reactions which take place by nuclear forces...*» [FLP, 2-9]. Цей приклад ілюструє, як одне слово, таке як "реакція," може мати різні термінологічні значення в залежності від конкретного контексту в фізиці.

Ще одним семантичним процесом є омонімія, коли слова, які в минулому мали спільну основу, розходяться настільки, що втрачається їхнє спільне значення. Омоніми можуть виникати як внаслідок змін в семантиці, так і через творення термінів на основі побутових слів. Омоніми можуть існувати поза контекстом і змінювати значення залежно від фразового оточення.

Синонімія також є важливою особливістю термінології. Синоніми у термінології відображають однакові поняття та об'єкти, але вони можуть відрізнятися за структурою, походженням та функціонуванням. У термінології існують різні приклади синонімії, такі як вживання запозичених термінів та автохтонних назв, аббревіатур та повних найменувань, іншомовних слів та їх українських аналогів. Ця синонімія свідчить про етап формування терміносистеми, але може бути корисною в умовах невеликого вибору термінів. «Як відомо, у термінології синоніми виконують такі функції: 1) уточнюють і розмежовують поняття; 2) урізноманітнюють і збагачують наукову мову; 3) утворюють складені похідні терміни; 4) створюють перспективний лексичний запас; 5) тлумачать незрозумілий термін; 6) структурують терміносистему» [44]. Прикладом є термін абсорбція, який має синоніми поглинання, вбирання.

Антоніми, як і полісемія, омонімія та синонімія, також існують у термінології. Антоніми вказують на протилежність понять і об'єктів, що належать до одного і того ж ряду явищ. Вони можуть бути різнокореневими термінами, спільнокореневими термінами або навіть складатися зі словосполучень [45]. Наприклад, у фізиці є антонімічні пари, такі як "рівновага - дисбаланс," "симетрія - асиметрія." Антоніми в термінології розкривають протилежні поняття, що допомагає краще розуміти та систематизувати наукову інформацію.

Пароніми, що представляють собою слова, схожі за фонетичними ознаками, але мають різні семантичні значення, також можуть існувати в термінології. Вони можуть бути автохтонними назвами, назвами іншомовного походження або включати як українські, так і запозичені елементи. Для уникнення неправильного вживання паронімів важливо ретельно аналізувати їхню семантику та контекст використання.

Фізика, як одна із фундаментальних наук, відзначається не лише важливими законами та концепціями, але й власною мовою, що використовується для виразу та розуміння фізичних явищ та принципів. Семантика термінів у

фаховій мові фізики відзначається високим ступенем точності, однозначності та математичної пов'язаності.

Семантичний спосіб формування термінів з загальнонародних слів часто ґрунтується на їх звуженні або використанні у метафоричному значенні. Це відбувається шляхом аналогії за функцією, формою, призначенням, процесом, кількісними характеристиками, виникненням, зовнішнім виглядом, взаємозв'язком компонентів та суміжністю понять. Приклади термінів у фізиці, створених таким чином, включають "work" праця, сила, "chain" ланцюг, "prozess" процес тощо.

Зазвичай цей процес супроводжується тим, що терміни з інших галузей науки можуть бути переосмислені та використані в фізиці. Наприклад, у фізиці вживаються такі загальнофахові терміни, як "energy" енергія, "mass" маса, "field" поле, "wave" хвиля. Варіативність та частота застосування цих термінів у англійських науково-технічних текстах (на основі лекцій Річарда Фейнмана [FLH]) проаналізовано у додатку Б.

Так само, терміни з фізики можуть знайти своє місце в інших галузях і це може призвести до складності розуміння його прямого значення. Наприклад, термін "магнетизм". Розглядаючи історію цього терміну у лексикографічному контексті, можна виявити послідовні зміни його семантико-стилістичних властивостей. Термін "магнетизм" спочатку визначався як «1. Властивість магніту, а також провідника з електричним струмом або електричних зарядів притягати чи відштовхувати деякі тіла...; 2. Знання про магнітні явища та магнітні властивості тіл» [46]. Проте з часом цей термін допускає стилістичні трансформації на межі між різними лінгвістичними джерелами. Крім того, відпрацьовується варіант "магнетизму" як метафоричного виразу в іншому контексті, де він описує здатність впливати на людську психіку, пригнічуючи або збуджуючи її [47]. Терміни з фізики та термінолексика у галузі фізики в цілому залишаються стилістично маркованими, як поняття з фізики. Однак, це не означає, що деякі з цих термінів не можуть бути перетлумачені або використані у інших галузях з іншим стилістичним відтінком. Під час дослідження

словникових ресурсів української мови для аналізу термінології з фізики виявлено певні особливості у визначенні цих термінів та ідентифікації слів, які можуть використовуватись в різних контекстах, а не тільки в фізиці. В результаті огляду виявлені дві основні категорії слів.

Перша категорія включає слова, які описують різні фізичні властивості, такі як: "надзвуковий," "гігроскопічний," "поглинальний" тощо. У всіх досліджених словниках ці терміни мають маркування, як поняття з фізики.

Друга група слів відноситься до явищ і процесів у сфері фізики, таких як: "теплопровідність," "провідник" тощо. Усі ці терміни також мають маркування, як терміни з фізики так і додаткові фахові маркування процесів. Це свідчить про потенціал цих слів для використання в різних галузях, а не лише в фізиці.

Семантичні особливості термінів фахової мови фізики відзначаються наявністю певної взаємодії між об'єктом, який оточений терміном, і предметом, для якого використовується цей термін. У процесі створення таких термінів важливе співвідношення або спільні риси між цими об'єктами. Такий підхід допомагає уникати непорозумінь і забезпечує чіткість в комунікації, де точність та однозначність визначення понять є вельми важливими.

Відповідно до критерію семантичної неподільності термінів-фразеологізмів їх можна класифікувати на три категорії: семантично непрозорі, семантично частково прозорі та семантично прозорі терміни-фразеологізми [48].

Семантично непрозорі терміни-фразеологізми відзначаються відсутністю відповідності між значенням фразеологічного виразу та значенням його компонентів. Для прикладу, у контекстах з фізики можна виділити такі фразеологізми: "*чорна діра*", що описує область простору-часу, де гравітаційне поле настільки сильне, що навіть світло не може вийти з неї; "*збереження енергії*", що вказує на постійність суми енергії у системі фізичних явищ, незалежно від конкретних процесів; "*золоте правило механіки*", що означає у скільки разів виграємо в силі, у стільки само разів програємо у відстані. Ці фразеологізми властиві високому ступеню фразеологічної непрозорості та використовуються для точного опису певних фізичних явищ.

Семантично частково прозорі терміни-фразеологізми відзначаються тим, що їхнє значення відображається у значенні компонентів, але разом вони формують новий вираз, який має специфічне використання у фізиці. Наприклад, «*інерційна маса*» фразеологізм описує масу об'єкту, який вказує на його стійкість до зміни швидкості або «*магнітне поле*» вираз використовується для опису області навколо магніту, де проявляються магнітні властивості.

Семантично прозорі терміни-фразеологізми відзначаються тим, що їхнє значення може бути легко виведено із значення компонентів. Наприклад, "*градус за Кельвіном*" використовується для вимірювання температури за шкалою Кельвіна або "*сила тяжіння*" фразеологічна одиниця використовується для опису сили, яка тягне об'єкти в напрямку Землі. Такі фразеологізми здебільшого використовуються в різних контекстах з фізики для точного та зрозумілого виразу понять.

Стилістичні особливості: Провести аналіз стилістичних варіантів вживання термінів у фаховій мові фізики. Вказати на різницю між офіційними, науковими текстами та науково-популярною літературою щодо використання термінології.

2.4 Термінологічні неологізми

Для того, щоб точно виражати нові ідеї та поняття в різних галузях науки і техніки використовуються термінологічні неологізми (нові терміни або слова). Це слова, які використовуються фахівцями для зручного та чіткого спілкування в рамках певної галузі. Ці терміни створюються для заповнення лексичних прогалин у мові та для вираження унікальних концепцій або ідей, які раніше не були представлені в мові. Треба зазначити, що терміни – переважна більшість неологізмів. Наприклад, у фізиці використовуються терміни, які описують фізичні явища, такі як "*радіотрансляція*" або "*темна матерія*".

Неологізми виникають у мові з різних причин:

- 1) як назви для нових предметів, явищ або концепцій, які раніше не існували в мові;
- 2) однослівний вираз поняття, який має багатослівний вислів;
- 3) як альтернативна назва для існуючих предметів або явищ, яка може виникнути з метою точнішого виразу або для введення нового погляду на поняття.

Неологізми є важливим елементом розвитку мови, оскільки вони відображають сучасні реалії та поняття, які з'являються у суспільстві, технології або науці. Вони допомагають мові адаптуватися до змін у світі та збагачують її лексичний склад.

Сучасна лінгвістика розглядає неологізми, або нові слова, з різних точок зору, існують різні погляди вчених на ці лексичні інновації та нетрадиційні способи їх класифікації. Одна із ключових відмінностей між неологізмами полягає в тому, якою мірою новизна впливає на форму слова та/або на його значення. Ось деякі типи неологізмів.

1. **Неологізми.** Слова, які створені для найменування нових фізичних явищ або реалій. Прикладом може бути "гравітон" – теоретична частка, яка відповідає за гравітацію і має абсолютно нове значення.

2. **Новоутворення.** Це слова, які відзначаються новизною форми, але морфеми в них вже відомі, просто поєднуються у новому способі. Прикладом є "кварконіум" – нової складної частки, створеної з вже відомих "кварків".

3. **Трансформації.** Це слова, в яких нова форма поєднується зі значенням, яке раніше виразно застосовувалось іншими лексичними засобами. Прикладом може бути "електрон" – слово, яке здебільшого вживається для позначення елементарної частки, але також може вказувати на новий сенс, такий як "електронні гроші".

4. **Семантичні неологізми.** Це слова, в яких нове значення передається за допомогою вже існуючої форми слова. Вони можуть бути двох типів: перше, де

слова повністю змінюють своє значення, та друге, де в семантичній структурі слова виникає ще один лексико-семантичний варіант.

В українській мові активно вживаються індивідуально-авторські неологізми, також відомі як okazіоналізми. Їх важливо розглядати як складне явище, яке включає в себе як системні (тобто засновані на можливостях словотвору, властивих конкретній мові), так і асистемні (тобто виходить за рамки лінгвістичних норм, використовуючи нестандартні засоби), характеристики. Зазвичай такі неологізми являють собою нелітературні лексичні одиниці, які створюються з метою надання висловлюванню, образу або ситуації особливої виразності. Ця мета визначається контекстом. Найчастіше такі слова і фрази вживаються в художніх і медіа-тестах [48].

Ці індивідуально-авторські неологізми можуть включати як системні лексичні одиниці, які поєднують в собі відомі морфеми та словотворчі правила, так і асистемні, які порушують традиційні лінгвістичні норми. Вони допомагають мовцям виразити свої унікальні ідеї та почуття і вносять в мову кольорові акценти та оригінальність.

2.5 Термінологічна насиченість текстів фізики

Термінологічна насиченість текстів з фізики є важливим аспектом, що визначає їх специфіку та особливість. Фізика, як наука, має велику кількість спеціалізованих термінів та понять, які використовуються для точного опису фізичних явищ та процесів. Отже, термінологічна насиченість у текстах з фізики відіграє важливу роль у забезпеченні чіткості та точності комунікації в цій науці.

У текстовому аналізі терміну і в термінологічному аналізі тексту виявляються два основних підходи. Перший – це аналіз тексту з точки зору термінології, де вивчається, які терміни використовуються в тексті та як вони взаємодіють. Другий – аналіз терміну з перспективи тексту, де досліджується, як термін використовується в різних текстах і контекстах.

Обидва ці підходи є доречними та мають свою важливу роль у вивченні термінів. Проте другий підхід, тобто текстовий аналіз терміну, вже має значний досвід та розвинений інструментарій, в той час як перший підхід, термінологічний аналіз тексту, лише розпочинає свій розвиток і формування.

У процесі термінологічного аналізу тексту використовуються різні методи, які відображають різні аспекти термінології. Ці методи включають в себе 7 різновидів [49].

1. Термінознавчі методи – аналіз структури і конструкції терміносистем, виділення терміноелементів, розчленування сполучень термінів.

2. Лінгвістичні методи – вивчення мовної природи термінів, їх граматичних та семантичних властивостей.

3. Логічні методи класифікації – класифікація термінів за певними критеріями або логічними правилами.

4. Математико-статистичні методи – використання математичних та статистичних методів для аналізу та обробки термінів.

5. Методи загальної теорії тексту – дослідження, як терміни взаємодіють у тексті та як вони сприймаються читачами.

6. Методи теорії варіантності – аналіз варіантів вживання термінів у різних контекстах.

7. Комплексні логіко-лінгвістично-термінознавчі методи – використання комбінації різних методів для більш глибокого розуміння термінології.

Науково-технічні тексти, як зазначає автор дослідження О.М. Ріба, можна поділити на три основні групи: ті, що активно використовують вже відомі терміни, ті, що фіксують існуючу термінологію, і ті, що створюють нові терміни. Перша група включає в себе різні тексти, де терміни вже зрозумілі читачу, такі як огляди, технічні та економічні документи, словники і навіть художні твори [49].

Друга група охоплює тлумачні словники, енциклопедії, довідники і тезауруси, які спеціально створені для пояснення та систематизації термінології. Також до цієї групи відносяться стандарти і рекомендації, які допомагають визначати і використовувати терміни та їх визначення.

Третя група текстів включає авторів, які створюють нові терміни в процесі висвітлення нових теорій, концепцій і винаходів. У цих текстах терміни з'являються разом із новими ідеями і супроводжуються визначеннями, щоб читачі могли зрозуміти їх значення.

Аналіз спеціалізованих текстів, який був запропонований К. Галінським, має на меті «вивчення того, як тексти сприймаються читачами, залежно від насиченості фаховою термінологією» [51]. Цей аналіз включає два етапи: спочатку визначаються терміни, які використані у фахових текстах. На другому етапі розглядаються загальноповживані слова та аналізуються наскільки читачі розуміють тексти. Цей аналіз дозволяє виявити ключові моменти, які допомагають читачам розуміти спеціалізований текст, незалежно від їх соціально-професійного статусу.

Термінологічна насиченість в тексті (виражена у відсотках) – це ймовірність того, що будь-яке випадкове повнозначне словосполучення вважається термінологічним. Іншими словами, це відсоток термінологічних словосполучень серед всіх повнозначних слів у тексті. Оцінка термінологічної насиченості текстів може проводитися з точністю до 0,05 і з правдивістю на рівні 95%.

Формула для розрахунку термінологічної насиченості тексту, запропонована С. І. Вовчанською, має вигляд [51, с. 18]:

$$P = (\Sigma_{\text{тв.}} + \Sigma_{\text{вфтв.}} + \Sigma_{\text{мфтв.}} + \Sigma_{\text{зфтв.}}) / \Sigma_{\text{п.св.}} * 100, \% \quad (2.1)$$

де: p – термінологічна насиченість тексту.

$\Sigma_{\text{тв.}}$ – множина термінологічних загальнофахових вживань у тексті.

$\Sigma_{\text{вфтв.}}$ – множина вузькофахових термінологічних вживань у тексті.

$\Sigma_{\text{мфтв.}}$ – множина міжфахових термінологічних вживань у тексті.

$\Sigma_{\text{зфтв.}}$ – множина зовнішньофахових термінологічних вживань у тексті.

$\Sigma_{\text{п.св.}}$ – множина повнозначних слововживань у тексті.

Ця формула дозволяє розрахувати термінологічну насиченість тексту, враховуючи різні категорії термінів, такі як вузькогалузеві, міжгалузеві і

загальнонаукові, і відображає їхній вплив на загальну термінологічну насиченість.

Фахові тексти можуть містити різні лексичні одиниці, включаючи спеціальні терміни фахового спрямування, міжфахові терміни, які пов'язані з іншими дисциплінами, зовнішньофахові терміни та загальнофахову лексику. Ця різноманітність лексичних одиниць сприяє збагаченню та чіткішому виразу фахового змісту тексту. Таким чином, можна погодитися з тим, що всі лексичні одиниці фахових текстів можна поділити на основні групи або категорії, що відображають їх відповідність до різних лінгвістичних контекстів і дисциплін.

Класифікація проф. Торстен Роелке базується на систематичному підході і включає чотири основні групи термінів, які застосовуються у наукових текстах та відрізняються за ступенем специфічності та використанням і відображають основні аспекти термінологічної насиченості фахових текстів. Групи дають можливість аналізувати інтенсивність вживання термінів і порівнювати тексти з різних галузей та типів. Як відмітив Т. Роелке: «технічна лексика – це набір ... найменш значущих і водночас вільно вживаних мовних одиниць технічної мовної системи... Лексичні елементи фахового тексту за його класифікацією мають наступні групи мовних одиниць»[52, с. 5-6]:

- внутрішньофахова технічна лексика, (або вузькофахова), яка включає терміни, що специфічні саме для даної галузі і мають чіткі визначення ;
- міжфахова технічна лексика, яка включає загальні терміни, що використовуються в кількох галузях і науках;
- зовнішньофахова лексика, яка належить до систем технічної мови, які використовуються у повсякденному мовленні та розуміються широким колом користувачів, але можуть мати специфічний сенс у конкретній галузі;
- загальнофахова лексика , яка включає загально відомі та розповсюджені слова і вирази, які розуміються в будь-якій галузі або серед широкого кола користувачів, вони можуть змінювати своє лексичне значення в залежності від контексту.

Вузькофахова лексика визначається як спеціалізована мова, що включає групу термінів, які використовуються лише в конкретній сфері фахового знання і належать виключно до цієї досліджуваної галузі [53]. Вузькоспеціалізована мова переважно містить вузькогалузеві терміни – термінологічні одиниці у вузькому значенні, які мають власну дефініцію, такі як *atom, electron, neutron, qark, automic nucleus, quantum mechanics*.

Міжфахова лексика, до складу якої входять міжгалузеві терміни, які застосовуються в різних сферах фахового знання, відображаючи загальні поняття та терміни, що мають значення в різних системах фахових мов, наприклад терміни які охоплюють астрономію, фізику, механіку, космологію: *black hole, quantum leap, dark matter, time dilation, nuclear fusion, biophysics, quantum chemistry, quantum entanglement* – "*Quantum teleportation is based on the well-known concept of quantum entanglement.*"

Зовнішньофахова лексика може входити в кілька терміносистем фахового поля. Хоча міжфахова та зовнішньофахова лексика може бути значною за обсягом в терміносистемі певної галузі, важливу роль у формуванні терміносистеми відіграє внутрішньофахова лексика. Вона є головною, на основі якої розробляються спеціалізовані терміни і системи фахової мови. Прикладами таких термосистем є *spectrum, signal, field, resonance*.

Загальнофахова лексика, яка включає загальнонаукові терміни, що описують явища і процеси в різних галузях науки і техніки, тобто термінологічні одиниці, які використовуються з незмінним значенням та дефініцією. Загальнофахова лексика використовується для зв'язку між поняттями, вираження відносин, тлумачення понять, опису експериментів та матеріалів, а також для оцінки літературних джерел, наукових підходів і напрямків, наприклад *model, system, function, interconnection, process*. Вона виступає як впорядкувальний елемент фахових текстів і вказівник на наукове мовлення загалом, а не лише на конкретну галузь фахового знання [54]. Наприклад, використання загальнофахової лексики у реченні "*Decoherence Fundamentally Limits Q-Teleportation. To make the q-Teleportation scenario simplified we unrealistically*

assumed that Alice and Bob shared an EPR entangled pair that was free of noise or decoherence." [55] застосовуються терміни "*fundamentally limits*" який вказує на основне обмеження або межу, яка є фундаментальною для даного явища чи процесу, або застосовано термін "*EPR entangled pair*", який вказує на пару квантових систем, заплутаних за принципами, визначеними Ейнштейном, Подольським та Розеном.

Для проведення аналізу термінологічної насиченості з фізики, враховуючи вузькофахову, міжфахову, зовнішньофахову, та внутрішньофахову лексику було обрано 10 науково-популярних текстів і 5 медіаматеріалів з фізики англійською мовою [56]. Наукові тексти були обрані з репозиторію «Academia» з розділу "Physics", тоді як медіафайли з фаховим напрямком були відібрані з рубрики "Science" інтернет-видання "The New York Times" (список проаналізованих джерел). Уривки аналізувалися за параметром термінологічної насиченості і до них було застосовано декілька основних методів, щодо визначення різних параметрів кожного тексту, таких як метод аналізу структури термосистем, метод порівняння, розрахунковий метод. Результат аналізу викладено у таблиці 2.1.

Опис методів, складності текстів та насиченості лексику.

1. Метод розрахунку кількості слів. Для аналізу кожного тесту була визначена загальна кількість слів у тексті. Цей показник допомагає визначити загальний обсяг тексту.

2. Складність тексту. Складність тексту була оцінена на основі середньої довжини речень і складності слів. Для цього використовувалася формула складності Флеша (Flesch readability formula, 1948), яка враховує середню кількість слів у реченні та середню кількість складних слів.

3. Аналіз насиченості фаховою лексику. Для визначення насиченості тексту фаховою лексику було використано набір ключових слів та термінів, які є характерними для фізики. Аналізувалися внутрішньофахова, міжфахова та зовнішньофахова лексика в тексті.

Таблиця 2.1 – Термінологічна насиченість фахових текстів з фізики

№ тексту	Кількість повнозначних слововживань	Насиченість внутрішньофаховою лексикою, %	Насиченість міжфаховою лексикою, %	Насиченість зовнішньофаховою лексикою, %	Насиченість тексту загальнофаховою лексикою, %
Науково-популярні тексти					
1	423	13,74	6,9	10,34	31,03
2	360	17,07	4,88	14,63	36,59
3	534	15,38	7,69	10,26	33,33
4	401	14,29	7,41	10,71	32,14
5	308	23,89	11,11	11,11	49,11
6	603	43,01	15,05	13,44	71,46
7	589	33,23	19,29	15,72	68,24
8	658	22,20	21,22	18,29	61,71
9	508	29,13	27,36	17,32	73,81
10	744	29,57	23,39	21,45	74,96
Медіаматеріали					
11	565	11,5	3,98	6,19	22,67
12	531	9,79	6,04	5,27	21,11
13	674	5,63	4,92	7,64	18,19
14	810	12,01	38,0	10,1	40,0
15	356	7,58	44,38	8,15	48,53

4. Аналіз загальної лексики фахового тексту. Для визначення насиченості загальною лексикою фахового тексту було використано слова та вирази, які є загальними та не специфічними для певної галузі знань.

5. Насиченість тексту міжфаховою лексикою. Аналізувалася міжфахова лексика, яка може бути зрозуміла як у фаховому, так і у загальному контексті.

6. Насиченість тексту зовнішньофаховою лексикою. Визначалася кількість слів та виразів, які не є фаховими термінами і не відносяться до міжфахової лексики, але зрозумілі в загальному контексті.

7. Розрахунок насиченості кожного уривку. Після аналізу кожного тексту робився підсумковий розрахунок насиченості внутрішньофаховою, міжфаховою та зовнішньофаховою лексиками.

У результаті дослідження виявили, що середня термінологічна насиченість науково-популярних текстів внутрішньофаховою лексикою складає 24%,

міжфаховою лексикою – 14%, зовнішньофаховою лексикою – 14% та загальноживаною лексикою – 53%. Коли для медіатекстів притаманні наступні відповідні показники 9%, 19%, 7% та 30% (рис. 2.1).

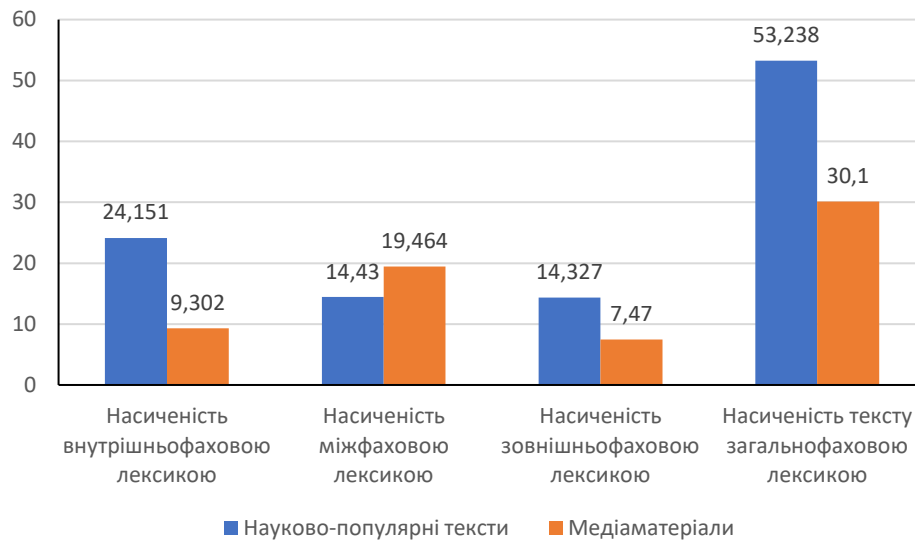


Рис 2.1 – Графік середньої термінологічної насиченості англійських текстів з фізики

В результаті досліджень встановлено, що загальною тенденцією є те, що більшість текстів має високий рівень складності та насиченості фаховою та міжфаховою лексикою. Насиченість зовнішньофаховою лексикою зазвичай є помірною. Метод спостережень та порівнянь дозволив кваліфіковано оцінити характеристики кожного тексту та його насиченість термінологією.

На основі аналізу показників термінологічної насиченості для науково-популярних текстів та медіатекстів, можна зробити наступні висновки:

1) у науково-популярних текстах внутрішньофахова лексика складає 24%, що свідчить про високий рівень спеціалізованої термінології у той час, коли медіатексти використовують менше спеціалізованої лексики, що може зробити їх більш доступними для широкої аудиторії, яка не має глибокого фахового знання;

2) медіатексти мають дещо вищий рівень міжфахової лексики (19%) порівняно з науково-популярними текстами (14%) – це може свідчити про те, що медіатексти можуть передати більше спеціалізованої інформації, але все ще з

використанням більш загальних термінів, які можуть бути зрозумілі більшій кількості людей;

3) медіатексти мають дещо менше зовнішньофахової лексики (7%) порівняно з науково-популярними текстами (14%) – це може вказувати на те, що медіатексти уникають використання складних або не зрозумілих термінів, щоб бути більш доступними для загальної аудиторії;

4) загальнофахова лексика складає 53% в науково-популярних текстах і 30% у медіатекстах – це свідчить про те, що медіатексти більше спрямовані на широку аудиторію і використовують більше загальних слів.

Загальною тенденцією є те, що науково-популярні тексти мають вищий рівень фахової термінології та внутрішньофахової лексики, що робить їх спеціалізованими. Медіатексти натомість спрямовані на загальну аудиторію і використовують більше загальних слів та менше фахової лексики. Це може бути обумовленою необхідністю медій зробити інформацію доступною та зрозумілою для широкого кола глядачів (читачів).

Для прикладу розглянемо аналіз уривку тексту №1 (таблиця 2.2), враховуючи міжфахову, зовнішньофахову, внутрішньофахову та непрофесійну фахову лексику в контексті фізики.

Таким чином, основними характеристиками структури розглянутих науково-технічних текстів є:

1. Наявність спеціальних термінів і словосполучень. Тексти включають терміни та фрази, які використовуються для опису наукових та технічних аспектів діяльності у сфері нафтової промисловості.

2. Вмотивованість. Терміни і фрази мають чітке обґрунтування та пояснення їхнього значення в контексті науково-технічного тексту.

3. Номінативність. Вирази мають за мету найменувати і позначити конкретні поняття та явища в галузі нафтової промисловості.

4. Точність. Використані терміни повинні бути чіткими та точними у своєму визначенні і використанні.

Таблиця 2.2 – Аналіз уривку тексту №1

№ п/п	Лексичні одиниці	Відповідний переклад
1. Міжфахова лексика		
1	Quantum teleportation physics	Фізика квантової телепортації
2	Parametric Down-Conversion	Параметричне зменшення конверсії
3	Quantum error correction codes	Квантові коди корекції помилок
4	Squeezed states of light	Стиснуті стани світла
5	Entanglement of Atoms	Заплутаність атомів
6	Biological Quantum Teleportation	Біологічна квантова телепортація
7	Entangled-Photon Lasers	Заплутані фотонні лазери
2. Зовнішньофахова лексика		
1	Technical applications	Технічні застосування
2	Experimental work	Експериментальна робота
3	Quantum states	Квантові стани
4	Cavity Decay	Розпад порожнини
5	Energy transfer	Передача енергії
6	Laboratory experiment	Лабораторний експеримент
3. Внутрішньофахова лексика		
1	Experiments based on present fiber technology	Експерименти, засновані на сучасній технології волоконної оптики
2	Quantum teleportation physics is still in primary stage	Фізика квантової телепортації все ще знаходиться на початковому етапі
3	To increase the number of entangled photons	Збільшити кількість заплутаних фотонів
4	Entanglement/teleportation of internal state and external motion information of atoms	Заплутаність/телепортація внутрішнього стану та інформації про зовнішній рух атомів
5	Laser-like Amplification of Entangled Particles	Підсилення заплутаних частинок, подібних до лазера
4. Непрофесійна фахова лексика		
1	Large savings in computation time	Значні економії часу обчислення
2	Rare states such as four-photon entangled quarters	Рідкісні стани, такі як чотирифотонні заплутані чвертьфотони
3	Generation of entanglement and teleportation by Parametric Down-Conversion	Генерація заплутаності та телепортації за допомогою параметричного зменшення конверсії

5. Дефінітивність. Терміни мають чіткі визначення або дефініції, що роз'яснюють їхнє значення.

6. Системність. Терміни і фрази організовані в систему, яка відображає логічні відносини між ними.

7. Відсутність експресії. Мова в таких текстах зазвичай не використовується для вираження емоцій або підсилення виразності.

8. Стилiстична нейтральність. Тексти мають об'єктивний стиль письма і уникають вживання мовних засобів, які можуть сприяти стилістичному впливу.

9. Моносемічність в межах термінології. Кожен термін має лише одне конкретне значення в межах даної термінології і не припускає множинних інтерпретацій.

Ці характеристики сприяють ясному та точному сприйняттю інформації в таких текстах та допомагають створювати систему понять і знань у галузі нафтової промисловості.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

Фахові тексти мають різноманітність лексичних одиниць, що включає спеціалізовану термінологію, терміни з інших галузей, загальнонаукові терміни та загальноповживану лексику. Ця різноманітність сприяє як збагаченню, так і точнішому виразу фахового змісту тексту.

Терміносистема фізики насичена спеціалізованими термінами, що допомагають точно виражати фізичні явища та процеси. При цьому багатозначність і полісемія властиві не лише загальній лексиці, але й термінології фізики.

Як і в інших галузях науки, терміни фізики можуть бути запозичені з інших мовних галузей або сформовані за допомогою метафоризації, що розширює словниковий запас і дозволяє більш точно описувати складні фізичні явища.

Важливим аспектом є використання фразеологізмів у текстах з фізики. Вони можуть бути спеціалізованими або загальноповживаними, а також включати жаргонні вирази, що надає текстам додаткового колориту та виразності.

У терміносполученнях з фізики можна спостерігати випадки синонімії та антонімії, що розширює можливості точного вираження понять та явищ.

Використання більшого обсягу фахової термінології та внутрішньофахової лексики в науково-популярних текстах, є загальною тенденцією, що робить їх спеціалізованішими і призначеними для аудиторії з певним рівнем фахової підготовки. Навпаки, медіатексти створюються з метою досягнення широкого кола читачів, і тому вони використовують більше загальних слів та менше фахової лексики. Це важливо для того, щоб інформація була доступною та зрозумілою для різних категорій людей. Такий підхід дозволяє медійним джерелам досягти більшого впливу та поширення інформації серед різних аудиторій, включаючи тих, хто не має глибокого фахового знання у конкретній галузі.

РОЗДІЛ 3

ПЕРЕКЛАДОЗНАВЧИЙ АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВІДТВОРЕННЯ ТЕРМІНІВ ФІЗИКИ В СУЧАСНОМУ УКРАЇНСЬКОМУ ПЕРЕКЛАДІ

3.1 Лекції Річарда Фейнмана як матеріал перекладознавчого дослідження

Матеріал дослідження було надано науковим керівником, Ольгою Демиденко, однією з перекладачів, задіяних у проекті видавництва "Наш Формат", присвяченого першому українському виданню лекцій Річарда Фейнмана "Lectures On Physics". В роботі проаналізовано розділи 1-10 першого тому лекцій Р. Фейнмана у редакції згаданої перекладачки, підготовлених до друку у 2023 році. Для 160 текстових фрагментів, що склали корпус дослідження, було виявлено 624 основних перекладацьких трансформацій.

"Lectures On Physics" складено на основі лекцій Річарда Фейнмана – лауреата Нобелівської премії, відомого як «Великий пояснювач», був моїм основним англомовним джерелом. Ці лекції, прочитані Фейнманом студентам Каліфорнійського технологічного інституту у період з 1961 по 1963 роки, стали знаковими в історії фізики. Лекції згодом отримали широке визнання та були перекладені десятима мовами. Цей факт особливо зацікавив мене, адже "Фейнманівські лекції з фізики" є визнаним класичним твором, який вплинув на покоління студентів та дослідників у всьому світі. Моя цікавість до цього перекладу поєдналася з моїм інтересом до перекладознавства, спонукаючи мене досліджувати зміст цих лекцій та аналізувати їх у контексті перекладознавчих аспектів.

Лекції Річарда Фейнмана відомі своєю доступністю та здатністю пояснювати складні наукові концепції широкій аудиторії, широкий спектр фізичних тем від механіки до квантової механіки надає тексту глибину та різноманіття. Змістовна частина матеріалу розглядає взаємозв'язок між фізикою та іншими науками, такими як хімія, біологія, математика, астрономія тощо. Автор пояснює, як різні науки взаємодіють між собою, як одна наука підсилює іншу та як вони корелюються з фізичними концепціями.

Грамотична конструкція речень у науково-технічних текстах має свої особливості, такі як довгі речення, які включають велику кількість другорядних і однорядних членів, при цьому залежні від підмету і присудку слова, часто розташовані на відстані від слова, яке вони визначають. У лекціях Річарда Фейнмана часто зустрічаються довгі речення, але вони мають помірний рівень складності. Автор використовує умовні конструкції та порівняльні вирази, його речення мають декілька простих та складних конструкцій, але не є надто важким для розуміння, наприклад *"If we had an atom and wished to see the nucleus, we would have to magnify it until the whole atom was the size of a large room, and then the nucleus would be a bare speck which you could just about make out with the eye, but very nearly all the weight of the atom is in that infinitesimal nucleus."* [74, с. 2-6] – *"Якби у нас був атом і ми б захотіли побачити ядро, нам би довелося збільшувати його, аж поки атом не набув розміру великої кімнати, тоді ядро буде незначною крупинкою, яку ледве можна розгледіти неозброєним оком, але майже вся маса атому знаходиться у цьому нескінченно малому ядрі."* [75, с. 2-9] Вживання простих слів і фраз допомагає зрозуміти основну ідею висловлювання без надмірних труднощів. Також, у лекціях зустрічаються граматично складні конструкції, як наприклад *"The structure of the substance DNA was studied for a long time, first chemically to find the composition, and then with x-rays to find the pattern in space."* [74, с. 3-5] – *"Структура речовини ДНК досліджувалась довгий час, спочатку методами хімії, щоб визначити склад, а потім за допомогою рентгенівських променів, щоб виявити цей патерн у просторі."* [75, с. 3-8], що властиво для наукових праць, але фрази добре

структуровані за допомогою вживання різних синтаксичних конструкцій, у тому числі складнопідрядних, це допомагає автору висловлювати свою думку, а читачу полегшує сприйняття матеріалу *"If we could analyze each collision, and be able to follow in detail the motion of each molecule, we might hope to figure out what would happen..."* [74, с. 3-1] – *"Якби ми могли аналізувати кожне зіткнення і були б здатні детально відслідкувати рух кожної молекули, то могли б сподіватися на з'ясування того, що станеться ..."* [75, с. 3-2].

Для того, щоб допомогти читачам уявити складні наукові концепції, автор застосовує візуалізацію: ілюстрацію, схеми, графіки, які супроводжуються вдалими словесними описами, метафорами та прикладами: *"To give some impression of the enormous efforts that have gone into the study of biochemistry, the chart in Fig. 3-1 summarizes our knowledge to date on just one small part of the many series of reactions which occur in cells, perhaps a percent or so of it."* [74, с. 3-3] – *"Щоб створити загальне уявлення про неймовірні зусилля, яких доклали під час дослідження біохімії, на рис. 3-1 підсумовано усі наші сучасні знання про маленьку частину багатьох послідовностей реакцій, які відбуваються у клітинах, можливо приблизно на рівні одного відсотка."* [75, с. 3-5].

До граматичних відмінностей В. І. Карабан відносить особливості граматичної будови мови, форми і традиції письмового наукового мовлення: «Так, в англійських фахових текстах значно частіше, ніж в українських, вживаються форми пасивного стану та неособові форми дієслова, дієприкметникові звороти й специфічні синтаксичні конструкції, особові займенники першої особи однини та одночленні інфінітивні й номінативні речення тощо» [39, с. 11].

Науковий стиль лекцій передбачає наявність вузькофахових термінів, таких як *"quantum mechanics," "statistical mechanics," "enzymes," "DNA,"* але водночас матеріал доступний, що полегшує розуміння для читачів із загальною науковою підготовкою.

Автор використовує логічні аргументи та приклади, щоб пояснити свої твердження. Наприклад, використання аргументу для пояснення взаємозв'язку

між фізикою і хімією: *"The interaction between the two sciences was very great because the theory of atoms was substantiated to a large extent by experiments in chemistry."* [74, с. 3-1] – *"Взаємозв'язок цих двох наук був значним, бо теорія атомів значною мірою обґрунтовувалась хімічними експериментами."* [75, с. 3-2], або застосовує аналогію для пояснення роботи ензимів: *"An enzyme, you see, does not care in which direction the reaction goes, for if it did it would violate one of the laws of physics."* [74, с. 3-4] – *"Ензим, як бачите, не переймається, у якому напрямку відбувається реакція, бо якби це було так, йому довелося би порушити один з законів фізики."* [75, с. 3-5] Використання логічних міркувань, власних думок підсилює переконливість тексту *"Galileo was skeptical, and did an experiment on motion which was essentially this: He allowed a ball to roll down an inclined trough and observed the motion."* [74, с. 5-1] – *"Галілей був скептиком і провів експеримент з руху, який по суті полягав у наступному: він покотив кулю по нахиленій поверхні і споглядав за її рухом."* [75, с. 3-1].

Лекції Річарда Фейнмана привертають увагу перекладача за такими якостями, як висока наукова основа, грамотність та дотримання структури. У тексті присутні елементи споріднених галузей. Матеріал висвітлює складні хімічні процеси у клітинах та принципи роботи оберненого механізму. Автор використовує діаграми та логічні аргументи для роз'яснення складних концепцій, що вимагає від перекладача не лише лінгвістичної вправності, але й глибокого розуміння термінології фізики, а також наявність елементів гумору для відтворення вірного «настрою» при перекладі.

3.2 Дослідження термінологічної частотності та насиченості англомовних текстів з фізики

Два незалежних дослідження були проведені для аналізу термінологічної частотності та насиченості англомовних текстів з фізики.

У першому дослідженні методом суцільного відбору було обрано англомовні медіатексти з рубрики "Science" інтернет-видання "The New York

"Times", що містили контент з фізики. Відібрано було п'ять текстів. Після цього для порівняння з медіатекстами методом суцільного відбору були обрані розділи 1, 4, 7 та 9 англomовних Лекцій Річарда Фейнмана, відповідні за тематикою. Загальний обсяг аналізованих текстових матеріалів склав по 12 000 повнозначних слововживань. Основна мета полягала у порівнянні використання наукової лексики в різних джерелах, при цьому обравши тексти однакової тематики для точності порівняння.

Друге дослідження було спрямоване на більш детальний аналіз використання ключових термінів у науковій лексиці. Була вивчена варіабельність застосування найчастіше вживаних термінів у всіх десяти розділах англomовних лекцій Річарда Фейнмана. Загальний обсяг слововживань у цих розділах досягав 64 260 слів. Метою цього дослідження було деталізувати, яким чином наукові терміни використовуються в контексті цих лекцій, а також виявити особливості та нюанси їхнього застосування.

3.2.1 Аналіз термінологічної насиченості та частотності застосування термінів фізики у розділах лекцій Річарда Фейнмана та у медіатекстах

Термінологічна частотність визначає відсотковий вміст термінологічних виразів серед всіх слів у тексті, що відображає частоту вживання термінів у текстовому матеріалі. Іншими словами, це відношення кількості термінологічних одиниць до загальної кількості слів у тексті, виражене у відсотках. У ході аналізу термінологічної частотності лекцій Річарда Фейнмана було ідентифіковано 3725 термінів, таких як *atomic hypothesis* - атомна гіпотеза, *perpetual motion* - вічний рух, *molecular attraction* - молекулярне притягання, *kinetic energy* - кінетична енергія, *potential energy* - потенційна енергія, *heat energy* - теплова енергія, *chemical energy* - хімічна енергія, *gravitational force* - гравітаційна сила, які найчастіше використовувалися в текстах. Це становить приблизно 31% від загальної кількості слів у розглянутому матеріалі. У випадку медіафайлів, в яких також проводився аналіз термінологічної частотності, було виявлено 2531 термін

таких як *antiparticle* - *античастинка*, *energy* – *енергія*, *mass* – *маса*, *gravity* – *гравітація*, *electron* – *електрон*, *theory of relativity* - *теорія відносності*, *momentum* – *імпульс*, що складає приблизно 29% від загального обсягу тексту (Табл. 3.1). Результати дослідження показали, що фахові терміни, використовуються у лекціях та медіафайлах, проте частота застосування відрізняється (рис. 3.1, Додаток 3). Ці відмінності можуть бути пояснені різною специфікою контекстів, у яких використовується мова фізики. Лекції Фейнмана направлені на пояснення процесів та явищ з фізики і відрізняються використанням більш специфічних і точних термінів, що збільшує частоту їх застосування в порівнянні з загальноприйнятими медіафайлами. Контекст медіафайлів вимагає меншої специфічності і використання загальної термінології для широкої аудиторії, яка не має глибоких знань у фізиці.

Таблиця 3.1 – Порівняльна характеристика термінологічної насиченості лекцій Річарда Фейнмана та медіатекстів

Вид тексту	Кількість повнозначних слововживань	Терміни з фізики	Насиченість тексту	Загальнонаукові терміни	Насиченість тексту	Загальна лексика	Насиченість тексту	Термінологічна насиченість тексту
Лекції Річарда Фейнмана	3725	378	10%	786	21%	2561	69%	31%
Медіатексти	2531	186	7%	560	22%	1785	71%	29%

Аналіз таблиці 3.1, яка порівнює лекції Річарда Фейнмана та медіатексти, виявляє важливі відмінності у використанні мови та термінології. Лекції Фейнмана, з загальною кількістю 3725 слововживань, містять значно більшу кількість термінів з фізики (378, або 10%) та загальнонаукових термінів (786, або 21%), що відображає їх академічну спрямованість та фокус на специфічні наукові концепти. З іншого боку, медіатексти, з меншою загальною кількістю

слововживань (2531), мають нижчу насиченість специфічними термінами: лише 186 слів (7%) пов'язані з фізикою, а 560 (22%) є загальнонауковими. Однак, медіатексти мають більшу насиченість загальною лексикою (71% проти 69% у лекціях Фейнмана), що свідчить про їхню більшу доступність та широке спрямування.

Загалом, ці дані демонструють, що лекції Фейнмана мають більшу термінологічну насиченість (31%) порівняно з медіатекстами (29%), що підкреслює їхню глибоку наукову спеціалізацію. Водночас, медіатексти, хоч і менш насичені спеціалізованою лексикою, відображають більш універсальний характер та широке звернення до аудиторії, що не обмежується вузькофокусованими науковими осередками.

Відсоткове порівняння частоти застосування термінів у лекціях Річарда Фейнмана і у медіатекстах показали, що різниця у частоті вживання термінів визначається контекстуальними особливостями та потребами аудиторії.

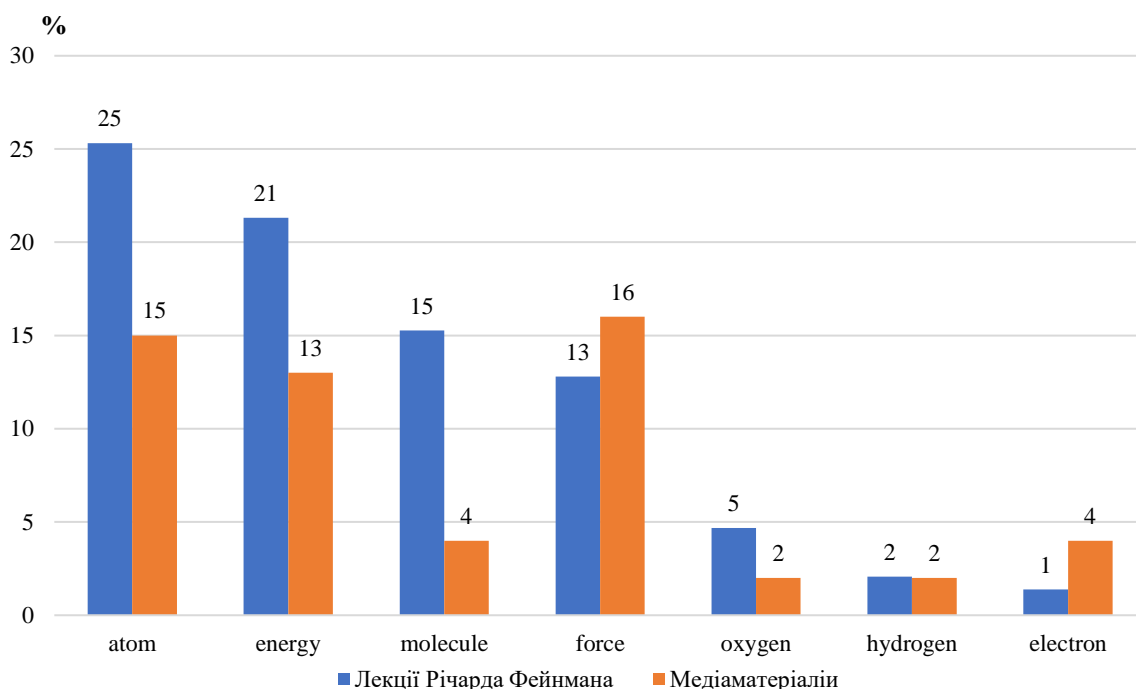


Рис. 3.1 – Відсоткове порівняння частоти застосування термінів у лекціях Річарда Фейнмана та у медіатекстах

Для порівняльного аналізу термінологічної насиченості лекцій Річарда Фейнмана і медіатекстів методом суцільного відбору були відібрані по 50 речень.

Вибір речень було зроблено з однакових тематичних розділів, що забезпечує релевантність та порівнянність матеріалу. Ми зосереджувалися на пошуку англійських термінів у реченнях та відповідного перекладу на українську мову. Для кожного терміну я зазначала його тип (простий, похідний або словосполучення) та вид трансформації при перекладі (транскодування, калькування, описовий переклад або заміна контексту). Проаналізували широкий спектр тем, включаючи атомну теорію, закони хімічних реакцій, структуру атому та фундаментальні принципи руху та динаміки в фізиці. Це включало дискусію про такі поняття, як атоми, нуклеони, імпульси, сили, маса та прискорення.

В ході аналізу було виявлено, що лекції Річарда Фейнмана містять значно більше термінів (229 термінів) у порівнянні з медіатекстами, де було знайдено 172 терміни (рис. 3.2). Це вказує на вищу термінологічну насиченість наукових лекцій порівняно з медіаматеріалами.

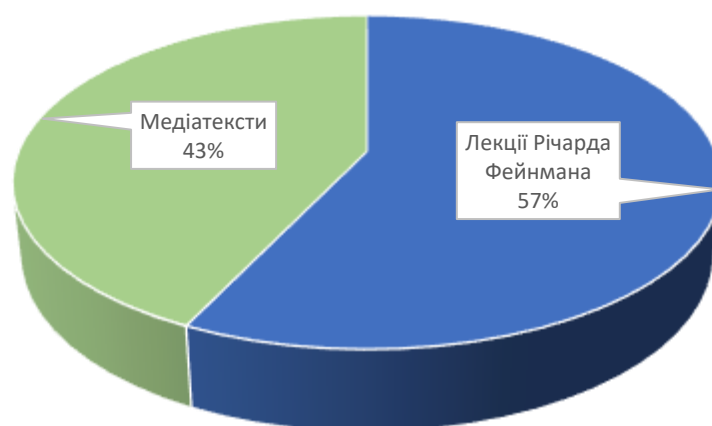


Рис. 3.2 – Відсоткове співвідношення термінів з фізики між лекціями Річарда Фейнмана та медіатекстами

Вивчення термінології є ключовим елементом при аналізі наукових текстів і медіаконтенту, оскільки вона відображає глибину знань та специфіку викладу матеріалу. Розуміння того, як використовуються прості та багатокомпонентні терміни, дозволяє визначити складність інформації та її доступність для різних аудиторій. Прості терміни зазвичай легші для запам'ятовування та розуміння,

тоді як багатокomпонентні терміни можуть вносити додаткову специфіку та точність у науковий контент. Вони відіграють важливу роль у формуванні концептуальної основи фахової галузі та є індикаторами рівня фаховості тексту. На основі цих міркувань, ми провели аналіз термінології, що використовувалась у лекціях Річарда Фейнмана порівняно з медіатекстами з аналогічних тематичних розділів. Метою було визначити, як часто використовуються прості та багатокomпонентні терміни, та як це впливає на змістовне навантаження та складність матеріалу. Результати цього аналізу представлені на рис. 3.3, він дає змогу оцінити термінологічну структуру та її вплив на різні форми наукової комунікації.

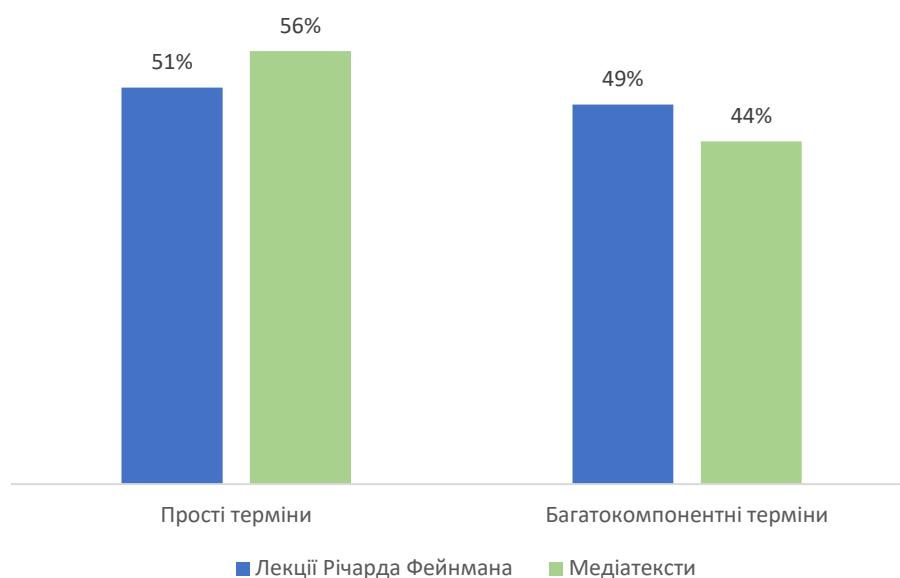


Рис. 3.3 – Порівняльний аналіз термінологічної структури у лекціях Річарда Фейнмана та медіатекстах

Як показує порівняльний аналіз у лекціях Річарда Фейнмана прості терміни складають 51% від усіх термінів, в той час як багатокomпонентні терміни - 49%. У медіатекстах прості терміни виявилися трохи частішими і складають 56%, порівняно з багатокomпонентними термінами, які складають 44%.

Ці дані свідчать про те, що у медіатекстах трохи більше використовуються прості терміни, можливо, для спрощення розуміння широкою аудиторією, тоді як лекції Фейнмана мають майже рівне розподілення між простими та складними

термінами, що може відображати більшу глибину та наукову точність у використанні термінології.

Під час аналізу виявилось, що більшість термінів з фізики мають прямі відповідники в українській мові при перекладі (див. Додаток А). Цей факт підкреслює універсальність та стандартизацію наукової термінології.

Результати аналізу свідчать про те, що наукові лекції, особливо такі, що прочитані видатними науковцями, як Фейнман, містять більшу кількість спеціалізованої термінології у порівнянні з медіатекстами. Це відображає глибину та складність наукових тем, які обговорюються у лекціях, а також різницю в цільовій аудиторії наукових лекцій та медіаконтенту.

Аналітична робота була спрямована на глибоке розуміння наукових термінів та їхньої структури в контексті перекладу між англійською та українською мовами, з акцентом на точності та збереженні самої суті значення.

3.2.2 Варіативність та частотність застосування термінів фізики у лекціях Річарда Фейнмана

Аналіз частоти використання та варіативності термінів з фізики є важливим з кількох причин. По-перше, це допомагає визначити ключові концепції та теми, які домінують у науковому тексті або навчальному матеріалі. Знаючи, які терміни вживаються найчастіше, можна зрозуміти, на які аспекти фізики зосереджується увага, що особливо корисно при розробці навчальних планів або дослідженні актуальних напрямків у фізиці. По-друге, аналіз таких термінів може виявити зміни у вживанні мови у науковому співтоваристві. Наприклад, поява нових термінів або зміна частоти вживання існуючих може вказувати на нові тенденції або зміни у дослідницьких інтересах. Наше дослідження зосереджувалося на глибокому аналізі та оцінці частоти використання ключових термінів у розділах 1- 10 лекцій Річарда Фейнмана [74, 75]. Загальна кількість слів у цих розділах становить 64260.

Найбільша частота вживання термінів з фізики у лекцій Річарда Фейнмана це "*momentum*", "*atom*", "*energy*", "*force*", "*motion*", "*nucleus*", "*field*" (Додаток Б). Чому саме ці терміни? Основним фактором є сама природа фізики як науки. Фізика займається вивченням природних явищ на фундаментальному рівні, включаючи властивості та взаємодію матерії та енергії. Ключові терміни, такі як "*momentum*" – імпульс та "*energy*" – енергія, є віссю, навколо якої обертаються багато фундаментальних законів та принципів фізики. Вони є необхідними для розуміння таких явищ, як рух, сила, та взаємодія між об'єктами. "*atom*" – атом та "*nucleus*" – ядро є ключовими в атомній та ядерній фізиці, розкриваючи структуру матерії на мікроскопічному рівні. "*Velocity*" – швидкість та "*force*" – сила є центральними поняттями в механіці, вони описують як об'єкти рухаються та взаємодіють один з одним. "*Motion*" – рух є фундаментальною концепцією, що є основою для вивчення динаміки та кінематики. "*Field*" – поле, як наприклад магнітне або електричне, є фундаментальним для розуміння електромагнетизму.

Розглянемо термін "*momentum*" та його варіативне використання у розділах 1-10. Загальна кількість вживань складає 454. Найбільш поширений вираз "*conservation of momentum*" вживається 37 раз, "*total momentum*" – 16 разів, "*momentum of particle*" – 12 разів, "*change of momentum*" – 11 разів та інші варіанти (див. Рис. 3.4, Додаток Б).

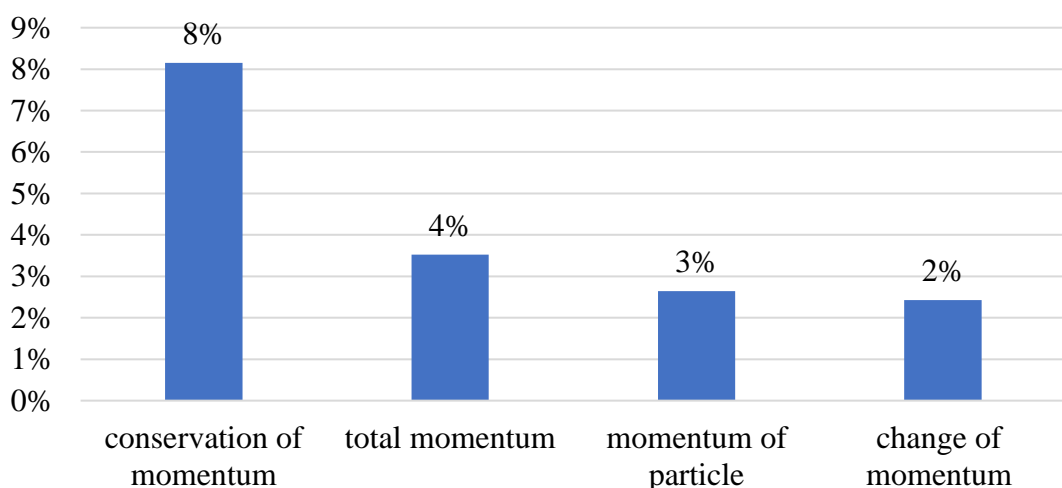


Рис. 3.4 – Частотність та варіативність застосування терміну "*momentum*" у розділах 1-10 лекцій Річарда Фейнмана

На основі аналізу різноманіття застосування цього виразу, можна визначити тенденції та особливості використання терміну "momentum" у фізичному контексті.

Дослідимо термін "atom" та його варіативне використання, який в цих розділах зустрічається 341 раз. Найбільш поширений вираз "hydrogen atom" вживається 16 разів, "oxygen atom" – 13 разів, "arrangement of atoms" – 11 разів, "carbon atom" – 8 разів, "atomic hypothesis" – 5 разів та інші варіанти (див. рис. 3.5, Додаток Б). Цей аналіз допомагає виявити, як термін "atom" використовується для передачі різних фізичних концепцій та ідей.

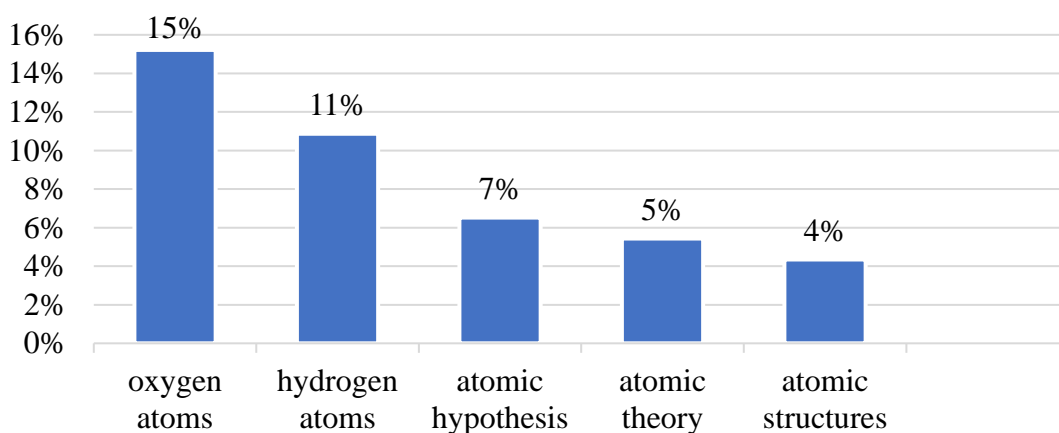


Рис. 3.5 - Частотність та варіативність застосування терміну "atom" у розділах 1-10 лекцій Річарда Фейнмана

Основний термін "energy" використовується у цих розділах 311 разів. Найбільш поширений вираз "conservation of energy" знаходимо 31 раз, "kinetic energy" – 30 разів, "heat energy" – 19 разів, "gravitational energy" – 15 разів та інші варіанти (див. рис. 3.6, Додаток Б).

Результати аналізу варіативного застосування термінів у розділах 1-10 лекцій Річарда Фейнмана вказують на різноманітність використання ключових термінів у конкретних контекстах. За допомогою прикладів термінів "momentum", "atom" та "energy" було показано, як ці терміни поєднуються з іншими словами та виразами, що надає їм контекстуальну глибину.

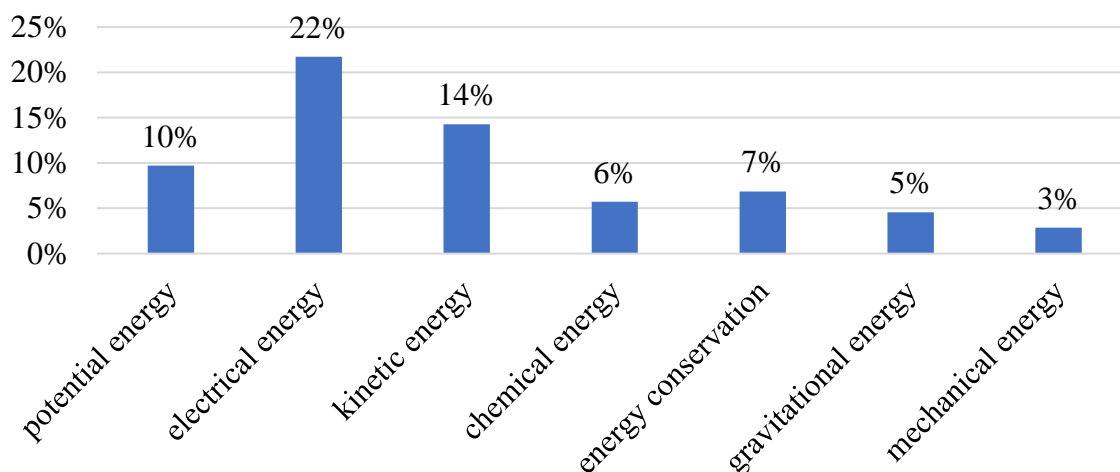


Рис. 3.6 – Частотність та варіативність застосування терміну "energy" у розділах 1-10 лекцій Річарда Фейнмана

Варіативність застосування термінів може бути визначена контекстом, в якому вони вживаються, та специфікою матеріалу лекцій. Річард Фейнман, який читав лекції студентам Каліфорнійського технологічного інституту, був майстром у роз'ясненні цих складних концепцій способом, який був доступний і зрозумілий. Його здатність перетворювати складні ідеї на легкі для розуміння концепції, збагачені яскравими прикладами та аналогіями, забезпечила високу частоту використання цих термінів у його лекціях.

3.3 Методологія перекладу Лекцій Річарда Фейнмана

При перекладі науково-технічних текстів застосовуються різноманітні теоретичні моделі перекладу, що є основою до цього складного процесу. Від теорій відповідності та еквівалентності до моделей, що базуються на семантиці, та ситуаційному підході, кожна з них надає унікальний погляд на аспекти перекладу. Досліджуються концепції денотативного перекладу та комунікативного аналізу, розкриваючи важливі аспекти кожної теоретичної моделі.

В сфері перекладу науково-технічних текстів важливо враховувати лексичні особливості, зокрема, вибір адекватних словникових відповідників та

варіантів перекладу для лексем та лексичних конструкцій. Крім цього, перекладач активно працює над відбором належних перекладацьких прийомів і засобів, визначаючи межі припустимості застосування лінгвістичних трансформацій в процесі перекладу.

Переклад можна описати як послідовний процес заміщення еквівалентних мовних одиниць оригіналу відповідними одиницями перекладу. Загальна класифікація перекладацької відповідності важлива, оскільки вона дозволяє розрізнити три види дій перекладача. Перший вид полягає в простій підстановці відповідності замість частини оригіналу, якщо існує постійна відповідність завданню перекладу. Другий вид передбачає вибір варіанту відповідності, що найточніше відображає значення одиниці оригіналу в конкретних умовах її використання. Нарешті, у випадку відсутності відповідності в мові перекладу або неможливості їх використання, перекладач, враховуючи додаткову інформацію, передає зміст одиниці оригіналу новим способом, придатним лише для даного випадку.

Як зазначає Е.О. Куц: «одним із головних завдань перекладача є максимально споріднена та повна передача змісту оригіналу у тексті перекладу» [57, с. 31]. При перекладі загальнонаукових термінів можуть виникати два основних варіанти:

- існування сталого еквіваленту;
- існування контекстуального еквіваленту.

У першому випадку переклад відбувається без труднощів, оскільки еквівалент можна знайти у словнику. Навіть у випадку багатозначності слова, контекст допомагає обрати відповідний переклад. Пошук відповідника терміну у власній мові починається з аналізу нового поняття, яке виражається іншомовним терміном. Цей аналіз вказує, яке слово варто використовувати для позначення конкретного поняття. У лекціях Фейнмана за допомогою сталого еквіваленту можна перекласти наступні слова: *hypothesis* – гіпотеза; *perpetual motion* - вічний рух; *microscope* – мікроскоп; *biology* – біологія; *molecule* – молекула; *volume* – об'єм; *density* – щільність; *temperature* – температура; *heat* – тепло; *pressure* –

тиск; *force* - сила; *resistance* – опір тощо [74, с. 1-1]. Правильний підхід до перекладу термінів: "іншомовний термін → поняття → український термін".

У другому випадку потрібно звертатися до **лексичних трансформацій**, таких як додавання, вилучення, заміна та контекстуальна заміна. Ці трансформації використовуються для точного відтворення змісту оригіналу та дотримання норм мови перекладу.

Для прикладу розглянемо речення з розділу 6-4 «Розподіл ймовірностей» лекцій Річарда Фейнмана. Оригінал речення "*Suppose that in addition to a random choice of the direction (+ or -) of each step, the length of each step also varied in some unpredictable way, the only condition being that on the average the step length was one unit*" [74, с. 6-7]. При перекладі речення має вигляд "*Припустімо, що на додаток до випадкового вибору напрямку (+ або -) кожного кроку, довжина кожного кроку також варіюється непередбачуваним чином, і єдиною умовою є те, що одиницею буде середня довжина кроку*" [75, с. 6-8]. При перекладі були застосовані вилучення "*on the average*"; заміна "*step length*" - "*довжина кроку*"; контекстуальна заміна "*random choice of the direction*" - "*випадковий вибір напрямку*"; перестановка "*that on the average the step length was one unit*" - "*що одиницею буде середня довжина кроку.*"

Ще один приклад із 7 розділу «Теорія гравітації». Оригінал: "*If to this we add the fact that an object responds to a force by accelerating in the direction of the force by an amount that is inversely proportional to the mass of the object, we shall have said everything required, for a sufficiently talented mathematician could then deduce all the consequences of these two principles.*" [74, с. 7-1]. Переклад: "*Якби до всього, сказаного вище, ми також додали той факт, що об'єкт реагує на силу шляхом набуття прискорення у напрямку сили, що обернено пропорційне масі об'єкта, то, напевно, сказали все необхідне для того, щоб досить обдарований математик зміг вивести всі висновки з цих двох принципів.*" [75, с. 7-1]. При перекладі було додавання "*If to this we add the fact...*" - "*Якби до всього, сказаного вище, ми також додали той факт...*"; контекстуальна заміна "*...accelerating in the direction of the force...*" - "*...набуття прискорення у напрямку сили...*";

вилучення "...by an amount that is inversely proportional to the mass of the object..." - "...що обернено пропорційне масі об'єкта..." та заміна "...сказали все необхідне...".

Лексичні трансформації в перекладі використовуються для того, щоб зберегти значення та структуру оригіналу, адаптувати текст до лінгвістичних та культурних особливостей цільової мови, а також передати емоційне забарвлення відповідно до контексту та стильових вимог.

Терміни з фізики також можуть бути перекладені за допомогою іншої лексичної трансформації – **калькування**. Морфемне або лексичне калькування означає переклад лексичної одиниці оригіналу, замінюючи її складові частини лексичними еквівалентами в українській мові [58]. Цей метод використовується для перекладу складних термінів та термінів-словосполучень, більшість з яких має структуру, що збігається з аналогічними українськими термінами: "radio broadcasts" – "радіотрансляція" [74, с. 2-5], "nuclear physics" – "ядерна фізика" [74, с. 2-9], "magnetic induction" – "магнітна індукція" [74, с. 12-10], "constrained motion" - "обмежений рух" [74, с. 14-2], "force times distance" - "сила помножити на відстань" [74, с. 14-5], "electromagnetic field" – "електромагнітні поля" та "electromagnetic waves" – "електромагнітні хвилі" [75, с. 15-2] "electromagnetic radiation" – "електромагнітна радіація" [74, с. 26-1] "photocell" – "фотоелемент" [74, с. 32-5], "electric current" – "електричний струм" [74, с. 43-4] та інші.

Особливі труднощі у перекладі виникають при роботі з безприйменниковими словосполученнями, що складаються із кількох слів, які не пов'язані між собою прийменниками. У термінологічних словосполученнях без прийменників основну роль відіграє останнє слово, і всі слова, розташовані ліворуч від нього, виступають у ролі означення. При перекладі таких словосполучень важливо розпочинати з основного слова: "Newton's Second Law" - "Другий закон Ньютона" та "explosive cylinder device" – "вибуховий циліндричний пристрій" [74, с. 10-3], "electric field strength" - "напруженість електричного поля" [74, с. 28-6], "blackbody radiation" – "випромінювання абсолютно чорного

міла" [74, с. 41-5], *"one-way device"* – *"односторонній пристрій"* [74, с. 46-3], *"net signal strength"* – *"потужність мережевого сигналу"* [74, с. 48-1] тощо.

Оскільки, лекції Річарда Фейнмана відносяться до науково-технічного тексту, то у них часто зустрічається **експлікація**. *"A process in which the rearrangement of the atomic partners occurs is what we call a chemical reaction. "* – *"Процес, за якого відбувається перегрупування атомних «партнерів», ми називаємо хімічною реакцією. "* [74, с. 1-7]. За допомогою експлікації ми можемо пояснити, що *"перегрупування атомів"* вказує на зміни у сполученнях між атомами під час реакції, коли вони переставляються для формування нових сполук. *"The electromagnetic field can carry waves; some of these waves are light, others are used in radio broadcasts, but the general name is electromagnetic waves. "* – *"Електромагнітне поле може мати хвилі; деякі з них світлові, інші використовуються у радіотрансляціях, але загальна назва для них — це електромагнітні хвилі."* [74, с. 2-5]. Експлікація цього речення допомагає розкрити те, що електромагнітне поле передає різні види хвиль, у тому числі світло та хвилі, що використовуються в радіомовленні. *"The DNA molecule is a pair of chains, twisted upon each other."* [74, с. 3-5] – *"Молекула ДНК – це пара ланцюжків, обернених один навколо іншого"* [75, с. 3-7].

Однією з характерних рис сучасної науково-технічної літератури є широке використання різноманітних **скорочень і аббревіатур**. Важливо мати на увазі, що прийняті скорочення є офіційними та загальноприйнятими, і їхню форму не слід випадково видозмінювати. Наприклад, *"DNA"* – *"ДНК"*, а *"x-rays"* – *"ренгенівські промені"* [74, с. 3-5], *"sec"* – *"секунда"*, *"ft/sec"* – *"футів/сек"* [74, с. 8-5], *"v"* – *"швидкість"* [74, с. 10-6].

Терміни-епоніми в будь-якій галузі термінології, можна класифікувати за двома основними структурними типами: однослівні терміни (моноксемні терміни), що складаються з одного слова, та терміни-словосполучення (полілексемні терміни), які представлені кількома словами.

Терміни-епоніми у лекціях Річарда Фейнмана мають кілька різних типових моделей побудови:

- 1) одиниці фізичних величин (епонім-іменник): *volt, watt, henry*;
- 2) закони (іменник у називному відмінку + епонім-іменник у родовому відмінку): *Newton's laws, Galilean relativity* [74, с. 10-3];
- 3) сили (епонім-прикметник + іменник): *Lorentz force, Ampere force*;
- 4) прилади (зрощення двох термінів): *voltoscope, ammeter, galvanometer*

3.4 Кількісний та якісний аналіз перекладу термінів фізики лекцій Річарда Фейнмана

На даному етапі дослідження я здійснила кількісний та якісний аналіз перекладу термінів з фізики, які вживані у 1-10 розділах лекцій Річарда Фейнмана, де терміни виступають як мовні символи, які відображають концепції з конкретних професійних та науково-технічних сфер. Ці терміни є ключовим елементом науково-технічних текстів та представляють значні виклики під час перекладу через їх багатозначність, відсутність точних перекладних аналогів (особливо для новостворених термінів), та різноманітність національних варіацій термінології.

Кожен тип термінів має свої особливості, які важливі для розуміння їхньої структури та семантичних нюансів, особливо під час перекладу.

1. Прості терміни - це терміни, які складаються з одного слова, вони часто є основними та найпростішими поняттями у цій галузі.

2. Похідні терміни – це прості терміни мають більш складну структуру, яка включає декілька компонентів:

- суфіксальні терміни формуються шляхом додавання суфіксу до основи слова, що змінює його значення чи категорію;

- префіксальні терміни, терміни формуються шляхом додавання префіксу до основи слова;

- суфіксально-префіксальні терміни утворюються шляхом поєднання префіксів та суфіксів з основою.

3. Багатокомпонентні терміни та терміни-словосполучення – ці терміни складаються з кількох слів, які разом створюють єдине поняття. Вони часто описують специфічні об'єкти, процеси або явища.

Кожен із цих типів має свої словотвірні і морфологічні особливості, які важливо враховувати при перекладі, оскільки вони впливають на точне та адекватне передавання значення терміну з однієї мови в іншу.

Результат частоти застосування різних типів термінів у 1-10 розділах лекцій Річарда Фейнмана показані на рис. 3.7.



Рис. 3.7 – Частота застосувань різних типів термінів у лекціях Річарда Фейнман

Розглянемо **прості терміни** які використовуються у лекціях Річарда Фейнмана (Додаток А): *time* – час, *energy* – енергія, *force* – сила, *mass* – маса, *velocity* – швидкість, *acceleration* – прискорення, *momentum* – імпульс, *gravity* – гравітація, *pressure* – тиск, *temperature* – температура, *atom* – атом, *molecule* – молекула, *density* – густина, *volume* – об'єм, *wave* – хвиля, *frequency* – частота, *light* – світло, *electricity* – електрика, *magnetism* – магнетизм, *quantum* – квант [74]. Під час перекладу цих термінів не виникає труднощів та застосовується такий тип перекладу, як транскодування, також відомий – як "прямий переклад", слова переводяться з однієї мови на іншу з мінімальними змінами, зберігаючи основне значення та структуру. Такий підхід ідеально підходить для перекладу

технічних термінів, де важливо точно передати специфічну концепцію без змін контексту або значення.

Розглянемо похідні терміни у лекціях Річарда Фейнмана (Додаток А), які формуються шляхом **додавання суфікса** до основи слова: *radiation* – випромінювання, *gravitational* – гравітаційний, *magnetism* – магнетизм, *acceleration* – прискорення, *kinetic* – кінетичний, *elastic* – еластичний, пружний, *thermodynamic* – термодинамічний, *electromagnetic* – електромагнітний, *conductivity* – провідність, *amplification* – підсилення тощо [74]. Суфікси можуть змінювати частину мови або додавати нові значення до основи слова, тому важливо точно розуміти, як це впливає на загальне значення у контексті перекладу?

Терміни, які сформовані шляхом **додавання префіксу** до основи слова: *unstable* - *un-* нестійкий, *nonconductor* - *non-* - непровідник, *subatomic* - *sub-* субатомний, *antimatter* - *anti-* антиматерія, *infrared* - *infra-* інфрачервоне, *superconductivity* - *super-* свехпровідність, *ultraviolet* - *ultra-* ультрафіолетове тощо [74]. Точне відображення цього зміненого значення у перекладі є критичним, оскільки невірне розуміння може привести до неправильного інтерпретування наукових концепцій.

Суфіксально-префіксальні терміни, які використовуються у лекціях Річарда Фейнмана (Додаток А): *reionization* (*re-* + *ionize* + *-ation*) - реіонізація (*повторно* + *іонізувати* + *-ація*), *sublimation* (*sub-* + *lime* + *-ation*) - сублімація (*під* + *перетворювати* + *-ація*), *decomposition* (*de-* + *compose* + *-ition*) - розклад (*розкладати* + *-ання*), *preheating* (*pre-* + *heat* + *-ing*) - попередній нагрів (*до* + *нагрівати* + *-ання*) тощо [74]. Такі терміни можуть нести складніші та багатогранні значення, що вимагає від перекладача глибокого розуміння як словотворення, так і наукового контексту.

Під час перекладу таких термінів з англійської на українську мову, було застосовано семантичний переклад та метод калькування. Цей тип перекладу зосереджується на точному передаванні значення і суті терміну, зберігаючи при цьому його наукову і технічну точність. Усі ці типи термінів мають свої унікальні

особливості, і перекладач повинен враховувати не тільки лінгвістичні аспекти, але й специфіку наукового контексту, в якому ці терміни використовуються. Неправильне розуміння або переклад може призвести до суттєвих помилок у інтерпретації наукових даних, що може мати далекосяжні наслідки для наукових досліджень та освіти.

Як зазначали, під час огляду специфіки перекладу науково-технічних текстів, що найпродуктивнішим способом утворення спеціалізованих термінів з фізики словосполучення. Маючи свою структурну особливість термінологічні словосполучення класифікуються за лексичним складом. У нашій роботі ми здійснили аналіз чисельності використання термінологічних словосполучень у лекціях Річарда Фейнмана. На прикладі розділу тексту «**9-1 Momentum and force**» [74, с. 9-1], якій містить 1200 слів наведемо аналіз застосування складних термосполучень.

Використання термінологічних словосполучень, які складаються за **формулою іменник + іменник N1+N2**:

"Galileo made a great advance in the understanding of motion when he discovered the principle of inertia: if an object is left alone, is not disturbed, it continues to move with a constant velocity in a straight line if it was originally moving, or it continues to stand still if it was just standing still." [74, с. 9-1] – *"Галілей зробив величезний крок вперед у розумінні руху, коли відкрив принцип інерції: якщо об'єкт лишити на самоті, у спокої, він продовжуватиме рухатися з постійною швидкістю по прямій лінії, якщо він рухався до того, або ж продовжуватиме стояти спокійно, якщо він просто стояв."* [75, с. 9-2]. Термосполучення: *understanding of motion* – розуміння руху, *Principle of inertia* – принцип інерції, *Constant velocity* – постійна швидкість.

"Here we shall discuss only the Second Law, which asserts that the motion of an object is changed by forces in this way: the time-rate-of-change of a quantity called momentum is proportional to the force." [74, с. 9-1] – *"Тут ми опишемо лише Другий Закон, який полягає у тому, що рух об'єкта змінюється силами у такий спосіб: часова швидкість зміни величини, яка називається імпульсом, є пропорційною*

силі." [75, с. 9-2]. Термосолучення: *Time-rate-of-change* – часова швидкість зміни, *Quantity called momentum* – величина, що називається імпульсом.

У цьому ж розділі є наступні утворення словосполучення з іменників *Product of two parts* – добуток двох частин, *Quantitative measure of inertia* – кількісна міра інерції, *Rate of change* (швидкість зміни), *Acceleration at right angles* (прискорення під прямим кутом), *Radius of curvature* (радіус кривизни).

Використання термінологічних словосполучень, які складаються з **прикметник + іменник (N+Part.I)+N**:

"Before Newton's time, the motions of things like the planets were a mystery, but after Newton there was *complete understanding*." [74, с. 9-1] – "До часів Ньютона рухи об'єктів на кшталт планет залишалися загадкою, але після Ньютона все стало зрозуміло." [75, с. 9-1]. Термосолучення: *Complete understanding* – повне розуміння.

"...when it slows down, we say it accelerates with a *negative acceleration*." – "...коли він вповільнюється, ми кажемо, що він прискорюється з негативним прискоренням." Термосолучення: *Negative acceleration* – негативне/від'ємне прискорення.

Наступні утворення словосполучення з поєднання прикметника та іменника: *Slight deviations* – невеликі відхилення, *Curved path* - крива траєкторія, *Massive object* – масивний об'єкт, *Constant mass* – стала маса, *Newtonian approximation* – ньютонівська апроксимація, *absolute humidity* – абсолютна вологість, *relative atomic mass* – відносна атомна маса.

Використання термінологічних словосполучень, які складаються за **формулою (Adj.+Part.I)+N** сполучення прикметника або дієприкметника та іменника: *not disturbed object* - об'єкт у спокої, *complete understanding* – повне розуміння, *perturbations produced* – вироблені забруднення, *much confused* – дуже заплутано.

Якщо зробити аналіз фрагменту, то можна зрозуміти, що найчастіше застосовувались термінологічні словосполучення за допомогою формули **N1+N2** та **(N+Part.I)+N**.

Наступний аналіз якій було проведено це **застосування інфінітиву** як складової синтаксичної компресії. Даний інструмент представляє собою компактну форму, яка, тим не паче, несе дуже значуще інформаційне навантаження та сприяє повному відтворенню змісту висловлювання. Регулярне використання інфінітиву у технічних текстах можна пояснити його здатністю приймати різноманітні форми, види та виконувати різні функції у реченні. Таким чином, за допомогою інфінітиву вдається передати повний зміст повідомлення, уникнувши при цьому надмірних елементів. У таблиці 3.2. наведено приклади використання інфінітиву у лекціях Річарда Фейнмана .

Таблиця 3.2 – Використання інфінітиву у лекціях Річарда Фейнмана

Інфінітив	Застосування у тексті	Відповідний переклад	Впливати на суть значення
To be	"...if an object is left alone..."	...якщо об'єкт лишити на самоті..	вказує на можливість залишення об'єкту у спокої і його здатність продовжувати рух самостійно
To continue	"...it continues to move with a constant velocity..."	...він продовжуватиме рухатися з постійною швидкістю ...	вказує на продовження руху об'єкту з постійною швидкістю
To stand	"...it continues to stand still if it was just standing still."	... або ж продовжуватиме стояти спокійно, якщо він просто стояв.	підкреслює можливість об'єкту залишатися в спокої
To appear	"...this never appears to be the case in nature..."	...так ніколи не відбувається у природі...	вказує на зовнішній вигляд ситуації в природі
To slide	"... if we slide a block across a table it stops..."	...якщо ми посунемо блок через стіл, він зупиниться.	передає ідею ковзання блока та його зупинки
To stop			описує дію зупинки блока

Продовження таблиці 3.2.

Інфінітив	Застосування у тексті	Відповідний переклад	Впливати на суть значення
To compute	"After this chapter we will be able to compute not only the motion of the oscillating mass..."	Після цього розділу ми зможемо обрахувати не лише рух маси...	вказує на можливість обчислення руху об'єкту
To analyze	"The motions of pendulums...could all be analyzed completely..."	Рухи маятників...можна повністю проаналізувати...	передає дію ретельного аналізу коливань маятників
To cause	"...a force at right angles to the velocity will cause an object to move in a curved path..."	...сила під прямим кутом до швидкості змусить об'єкт рухатися по кривій...	вказує на причину руху об'єкту в кривій траєкторії

Застосування герундію як засобу синтаксичної компресії полягає в тому, що герундій (форма дієслова + "-ing") може виступати в ролі іменника, що дозволяє виражати дію чи стан більш лаконічно та економно у реченні. Розглянемо приклади застосування донної форми у розділі «**Momentum and force**» лекціях Річарда Фейнмана (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Використання герундію у лекціях Річарда Фейнмана

Герундій	Застосування у тексті	Відповідний переклад
Discovering	Discovering the laws of dynamics was a pivotal moment in scientific history.	Відкриття законів динаміки було ключовим моментом в історії науки.
Understanding	Before Newton's time, the motions of things like the planets were a mystery, but after Newton there was complete understanding .	До часів Ньютона рухи об'єктів на кшталт планет залишалися загадкою, але після Ньютона все стало зрозуміло.
Calculating	Calculating slight deviations from Kepler's laws became possible due to Newton's contributions.	Розрахунок незначних відхилень від законів Кеплера став можливим завдяки внеску Ньютона.
Determining	Newton's laws give a specific way of determining how velocity changes under different forces.	Визначення збурень на Урані вимагає знань з цього розділу.

Продовження таблиці 3.3.

Pushing	Pushing just as hard on a more massive object shows it moves less rapidly.	Натискання з такою ж силою на більш масивний об'єкт показує, що він рухається менш швидко.
Describing	Newton wrote down three laws, describing the forces influencing motion.	Ньютон записав три закони, що описують сили, що впливають на рух.
Stating	Stating mathematically, Newton's Second Law reveals the relationship between force and momentum.	Висловлюючись математично, другий закон Ньютона розкриває зв'язок між силою та імпульсом.
Overcoming	Overcoming inertia is necessary to understand force.	Для розуміння сили необхідно подолати інерцію.

3.5 Аналіз складності тексту Лекцій Річарда Фейнмана та впливу на сприйняття

Дослідження полягає у розгляді структури текстів із метою з'ясування їх складності та впливу цієї складності на сприйняття інформації як фахівцями, так і звичайними читачами. Аналіз синтаксичних конструкцій та форми текстів є важливим завданням для розуміння та сприйняття наукового контенту, оскільки складні синтаксичні структури можуть ускладнити процес освоєння інформації і розсіяти увагу читача.

Аналіз побудови текстів – це основне завдання для зрозуміння сприйняття наукового тексту не фахівцями а звичайними громадянами. Складні синтаксичні конструкції заважають засвоєнню інформації та розсіюють увагу. У процесі дослідження було проаналізовано розділ 4 «Conservation of Energy» [74, с. 4-1] лекцій Річарда Фейнмана, у якому проводився відбір синтаксичних конструкцій і форм, а також аналіз частоти їх застосування. Проаналізований розділ налічує 259 речень (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Кількісні параметри різнотипових речень в розділі
4 «Conservation of Energy» лекцій Річарда Фейнмана

Тип речень	Кіл-ть
Прості	211
Складносурядні:	14:
- Copulative coordination (сполучний зв'язок)	6
- Disjunctive coordination (розділовий зв'язок)	4
- Adversative coordination (протиставний зв'язок)	2
- Causative-consecutive coordination (причинно-наслідковий зв'язок)	2
Складнопірядні:	42:
- Subject clause (пірядне-підмет)	19
- Predicative clause (пірядне-присудок)	9
- Object clause (пірядне-додаток)	6
- Attributive clause (пірядне-означення)	1
- Adverbial clause (пірядне-обставина)	7
За порядком членів у реченні:	
- звичайні	256
- реверсивні	3

Середня довжина речень налічує 15 слів. 154 речення (73 %) утворені за допомогою 15-17 словоформ, тоді як 75 речень (13 %) містять від 10 до 14 словоформ, 17 речень (6 %) налічують до 10 словоформ, 8 речень (5%) мають 18-24 словоформ та всього 4 речення (3%) налічує більше 25 словоформ (рис. 3.8).

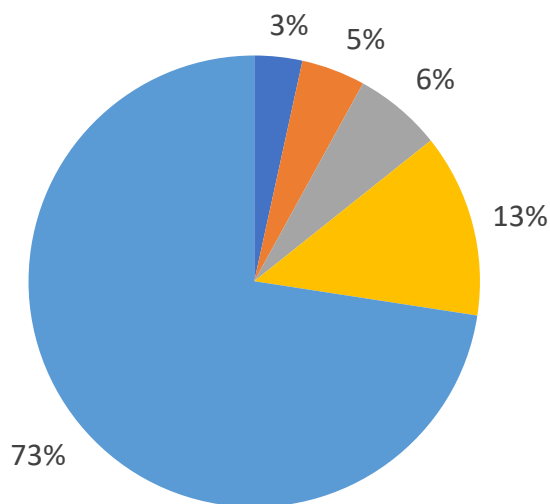


Рис. 3.8 – Середня довжина речень розділу 4 «Conservation of Energy» лекцій Річарда Фейнмана

Відповідно до результатів досліджень, прості речення переважають над складними, це дає можливість досліджувати та вивчати матеріал широкій аудиторії, яка не має фахової підготовки.

Приклад простого речення у лекціях Річарда Фейнмана

«We must be careful to define perpetual motion». У цьому реченні виражено ідею, що ми повинні бути уважними при визначенні вічного руху. Воно не містить додаткових залежних частин чи складних структур.

"Ideal machines, although they do not exist, do not require anything extra». У цьому реченні виражена ідея про те, що ідеальні машини, хоча і не існують, не потребують нічого зайвого. Воно не має додаткових залежних частин, що робить його простим і зрозумілим.

"To summarize: every reversible machine, no matter how it operates, which drops one pound one foot and lifts a three-pound weight always lifts it the same distance, X". У цьому реченні висловлюється коротке узагальнення або підсумок. Воно містить одну головну ідею про те, що будь-яка оборотна машина, яким би способом вона не працювала, яка опускає один фунт на один фут і піднімає трифунтову вагу, завжди піднімає її на ту саму відстань, позначену як "X".

Приклад складносурядного речення у лекціях Річарда Фейнмана

"It is not a description of a mechanism, or anything concrete; it is just a strange fact that we can calculate some number and when we finish watching nature go through her tricks and calculate the number again, it is the same". Це речення містить дві рівнозначні граматичні основи *"It is not a description of a mechanism, or anything concrete"* та *"it is just a strange fact that we can calculate some number and when we finish watching nature go through her tricks and calculate the number again, it is the same"*, які пов'язані сполучником "or". Обидва ці речення є самостійними та мають свої підмети ("It" в першому реченні і "it" в другому), присудки ("is not" в першому реченні і "is" в другому) і додатки ("a description of a mechanism" та "anything concrete" в першому реченні; "a strange fact" – в другому реченні).

"The child is throwing blocks into the water, and she cannot see them because it is so dirty, but she can find out how many blocks are in the water by adding another term to her formula". Речення відноситься до складносурядного, оскільки воно включає два простих речення *"The child is throwing blocks into the water, and she cannot see them because it is so dirty..."* та *"...she can find out how many blocks are in the water by adding another term to her formula"*, об'єднані координаційним зв'язком "but". Обидва ці речення – прості, але вони об'єднані, щоб висловити суперечливі або протилежні ідеї, що робить їх складносурядними.

Приклад складнопідрядного речення у лекціях Річарда Фейнмана

"Since it is an abstract idea, we shall illustrate the meaning of it by an analogy. Imagine a child, perhaps "Dennis the Menace," who has blocks which are absolutely indestructible, and cannot be divided into pieces". Це речення містить головне речення *"It is an abstract idea, we shall illustrate the meaning of it by an analogy"* та залежну складнопідрядну частину *"Since it is an abstract idea..."*, об'єднані підрядним зв'язком "Since". У залежній частині вказана причина чи обставина, яка пояснює чому ми будемо ілюструвати абстрактну ідею прикладом. Це залежне речення розпочинається з підрядного зв'язку "Since", що вказує на причинно-наслідковий зв'язок між залежною і головною частинами.

"A machine that we actually use can be, in a sense, almost reversible: that is, if it will lift the weight of three by lowering a weight of one, then it will also lift nearly the weight of one the same amount by lowering the weight of three". Дане речення є складнопідрядним, оскільки воно включає головне речення *"A machine that we actually use can be, in a sense, almost reversible"* та залежну підрядну частину *"that is, if it will lift the weight of three by lowering a weight of one, then it will also lift nearly the weight of one the same amount by lowering the weight of three."*, об'єднані підрядним зв'язком "that." У залежній частині розглядається концепція оберненої роботи машини. Вона розширює або конкретизує ідею, виражену в головному реченні, тобто про те, що машина, яку ми використовуємо, може бути певним чином майже оборотною. Це приклад речення, яке є складнопідрядним через

використання підрядного зв'язку "that", який вводить залежну підрядну частину, яка доповнює чи пояснює головне речення.

Реверсні речення у лекціях у лекціях Річарда Фейнмана

"There is a fact, or if you wish, a law, governing all natural phenomena that are known to date" [74, с.4-1]. – Існує факт, або якщо хочете, закон, який управляє всіма природними явищами, які наразі відомі.

"It states that there is a certain quantity, which we call energy, that does not change in the manifold changes which nature undergoes" [74, с.4-1]. – Це найабстрактніша ідея, бо це математичний принцип, який проголошує, що існує чисельна кількість, яка не змінюється, коли щось відбувається.

Особливість зазначених речень полягає у їхній технічній та науковій спрямованості, що включає наукову термінологію, абстрактні концепції та складні структури. Речення містять складні конструкції, які вимагають уважного аналізу. Переклад цих речень вимагає не лише точного відтворення мовної форми, але й правильного передавання наукового змісту, збереження відповідних термінів та зрозуміння абстрактних понять у межах іншої мови.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Аналіз досліджень, що проводились у 3 розділі показує характер процесу перекладу лекцій Річарда Фейнмана, що охоплює різні його аспекти, а саме: зміст лекцій, термінологічну частотність, варіативність і насиченість та методологію перекладу.

Лекції Фейнмана відзначаються доступністю та здатністю пояснювати складні наукові концепції. Вони охоплюють широкий спектр фізичних тем, від механіки до квантової механіки, та демонструють взаємозв'язок з іншими науками. Ці лекції важливі для перекладознавчих досліджень через їхній науковий зміст та використання специфічної термінології. Граматична конструкція речень у лекціях має особливості, такі як довгі речення з помірним рівнем складності, використання простих слів і фраз для полегшення розуміння. В лекціях також використовуються візуалізації, схеми, графіки, а також словесні описи, метафори та приклади для кращого уявлення складних наукових концепцій.

Під час визначення термінологічної частотності та насиченості проведені два незалежних дослідження, які зосередилися на аналізі термінологічної частотності та насиченості в англомовних текстах з фізики. У першому дослідженні порівнювалися наукові лексикони в лекціях Фейнмана та медіатекстах рубрики "Science" інтернет видання "The New York Times". Виявлено, що терміни з фізики використовуються частіше у лекціях Фейнмана, що свідчить про більшу специфічність та точність термінології. Друге дослідження фокусувалося на вивченні варіабельності застосування найчастіше вживаних термінів у лекціях, щоб деталізувати їхнє використання та особливості. Ці дослідження підкреслюють важливість розуміння термінологічної насиченості та частотності при перекладі наукових текстів.

Методологія перекладу науково-технічних текстів включає застосування різноманітних теоретичних моделей, які забезпечують унікальний погляд на аспекти перекладу. Важливо враховувати лексичні особливості, вибір

адекватних словникових відповідників та прийомів перекладу. Переклад включає різні прийоми, такі як додавання, вилучення, заміна, контекстуальна заміна, а також калькування для складних термінів та термінів-словосполучень. Особливу увагу слід приділити перекладу безприйменникових словосполучень, де важливо враховувати основне слово та порядок словосполучень. Важливість правильного підходу до перекладу термінів підкреслюється необхідністю збереження значення та структури оригіналу, адаптації тексту до лінгвістичних та культурних особливостей мови перекладу, а також передачі емоційного забарвлення відповідно до контексту та стильових вимог.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Фахова мова фізики – це спеціалізована лексика та термінологія, яка використовується в наукових, технічних та академічних контекстах у галузі фізики. Вона містить точні терміни, специфічні для різних підгалузей фізики, а також особливості граматики та структури речень, які віддзеркалюють специфіку цієї науки. Фахова мова фізики використовується для наукового опису фізичних явищ, формулювання теорій, проведення досліджень та обміну інформацією серед фахівців у цій галузі. Терміни є найбільш поширеними мовними одиницями у науковій літературі, оскільки вони відображають поняття та концепти, що виникають в результаті когнітивної діяльності вчених у певній галузі знань, і є способом вербалізації наукового сприйняття світу. Додаткові складнощі створює лінгвістична варіативність термінів фізики в залежності від регіону і мови винахідника. Вивчення фахової термінології фізики вимагає великої уваги до деталей, постійного оновлення знань та здатності адаптуватися до швидкозмінних вимог наукового світу.

В ході аналізу теоретичних аспектів функціонування фахової мови з фізики я з'ясувала, що лінгвістичні методи, такі як корпусні дослідження та лексико-семантичний аналіз, є необхідними інструментами для розуміння специфіки цієї мови. Семантичні особливості термінів фахової мови фізики відзначаються наявністю певної взаємодії між об'єктом, який оточений терміном, і предметом, для якого використовується цей термін. У процесі створення таких термінів важливе співвідношення або спільні риси між цими об'єктами. Такий підхід допомагає уникати непорозумінь і забезпечує чіткість в комунікації в галузі фізики, де точність та однозначність визначення понять є вельми важливими. В цілому, проведені дослідження дозволяють стверджувати, що точність та структурованість термінів у фізиці роблять їх ключовими елементами мови, а також вказують на важливість урахування їх семантичних відтінків та контексту у дослідженні.

У процесі дослідження були виявлені ключові аспекти перекладу англійських фахових текстів з фізики. Застосування структурного аналізу

дозволило встановити необхідність врахування специфіки аудиторії та цільової групи при використанні термінів та важливість вірного відтворення специфіки та особливого лексичного набору. І це стосуються не лише лексичних трансформацій, але й правильного контекстуального використання термінів для забезпечення максимальної адекватності перекладу.

Аналіз термінологічної насиченості у науково-популярних текстах і медіаматеріалах з фізики виявив наявність великої різноманітності лексичних одиниць. Фахові тексти можуть містити різні лексичні одиниці, що включають спеціальні терміни фахового спрямування, міжфахові терміни, які пов'язані з іншими дисциплінами, зовнішньофахові терміни та загальнофахову лексику. Ця різноманітність лексичних одиниць сприяє збагаченню та чіткішому виразу фахового змісту тексту. У ході аналізу з'ясовано, що науково-популярні тексти мають вищий рівень фахової термінології та внутрішньофахової лексики, що робить їх спеціалізованими. Медіатексти натомість спрямовані на загальну аудиторію і використовують більше загальних слів та менше фахової лексики. Це може бути обумовленою необхідністю медій зробити інформацію доступною та зрозумілою для широкого кола глядачів (читачів). Було встановлено важливість адаптації термінології до цільової аудиторії та контексту, що є важливим аспектом, а також ретельного вибору термінів для збереження наукової точності.

Методологія проведення дослідження у сфері перекладознавства науково-технічних текстів відрізняється високою різноманітністю теоретичних моделей перекладу. Від теорій відповідності та еквівалентності до підходів, що базуються на семантиці та ситуаційному аспекті, кожна з них пропонує унікальний підхід щодо вирішення завдань перекладу.

Досліджено особливості відтворення термінів фізики в сучасному українському перекладі на прикладі текстів лекцій Річарда Фейнмана. Його лекції привертають увагу перекладача за такими якостями, як висока наукова основа, апаратна грамотність та дотримання структурованості. У тексті присутні елементи споріднених галузей, які ретельно піддавались аналізу. Результати дослідження демонструють, що лекції Річарда Фейнмана мають більшу

термінологічну насиченість (31%) порівняно з медіатекстами (29%), що підкреслює їхню глибоку наукову спеціалізацію. Матеріал висвітлює складні процеси та явища, принципи роботи механізмів та теорій.

Аналіз побудови текстів – це основне завдання для розуміння сприйняття наукового тексту не фахівцями а звичайними громадянами. Складні синтаксичні конструкції заважають засвоєнню інформації та розсіюють увагу. Відповідно до результатів досліджень, у лекціях Річарда Фейнмана прості речення (73 %) переважають над складними, це дає можливість досліджувати та вивчати матеріал широкій аудиторії, яка не має фахової підготовки. Також, у лекціях Річарда Фейнмана зустрічаються довгі речення, але навіть при наявності складних конструкцій та умовних виразів, автор вдало уникав перевищення рівня складності. Присутність простих та складних конструкцій дозволяє висловлювати складні наукові концепції, при цьому не ускладнюючи їх зрозуміння. Легке сприйняття речень стимулює інтерес читача та сприяє ефективному засвоєнню матеріалу.

Згідно з порівняльним аналізом, в лекціях Річарда Фейнмана спостерігається, що 51% термінів є простими, а 49% – багатокomпонентними. Водночас, в медіатекстах прості терміни становлять 56%, в той час, як багатокomпонентні – 44%. Це може вказувати на те, що медіатексти частіше використовують прості терміни для полегшення сприйняття тексту широкою аудиторією. Натомість лекції Річарда Фейнмана демонструють майже однакове використання простих і складних термінів, що відображає наукову точність та глибину тексту. Дослідження показало, що більшість термінів з фізики мають точні відповідники в українській мові, що свідчить про універсальність та стандартизацію наукової лексики.

Уникнення перекладацьких труднощів може залежати від вдалих стратегій, таких як вибір адекватних еквівалентів термінів, дотримання наукової стилістики та узгодження термінів з стандартами у даній мові, що існують. Такий підхід дозволить зберегти ритм та структуру не тільки лекцій Фейнмана, а будь-якого тексту технічного спрямування, зі метою передачі у перекладі не лише тексту, але й його особливий науковий дух та виразність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Cambridge Dictionary: Find Definitions, Meanings & Translations. *Cambridge Dictionary | English Dictionary, Translations & Thesaurus*. URL: <https://dictionary.cambridge.org/us/> (дата звернення: 16.10.2023).
2. Hoffmann L. *Kommunikationsmittel Fachsprache*. Berlin : Akademie-Verlag, 1987. 308 p.
3. Beckmann J. *Jacobssons Technologisches Wörterbuch. A - F. Erster Theil: Nicolai*, 1781. 816 p.
4. Roelcke T. *Fachsprachen*. Berlin : Erich Schmidt Verlag GmbH, 2005. 250 p.
5. Кияк, Т. Р. "Функції та переклад термінів у фахових текстах." *ВІСНИК Житомирського державного університету імені Івана Франка*, 2007, 32: 104-108. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:140884486>
6. Вовчанська С. Критерії поділу фахових мов. *Тернопільський національний економічний університет*. URL: https://www.academia.edu/22153371/Критерії_поділу_фахових_мов (дата звернення: 18.10.2023).
7. Walther v. Hahn. *Fachsprache. Vorlesung*. Hamburg : Germanisches Seminar, Abschnitt 5.1. 1999. URL: <http://nats-www.informatik.uni-hamburg.de/~vhahn/German/Fachsprache/vHahn/vHahn.html>. (дата звернення: 20.10.2023).
8. ДСТУ 3966:2009 : Термінол. робота. Слов. термінів. Ч. 1. Теорія та використання від 01.07.2010 р. URL: <http://www.library.univ.kiev.ua/ukr/about/dstu.html>. (дата звернення: 18.10.2023).
9. ISO 1087:2019 : Terminology work and terminology science of 09.09.2019. URL: <https://www.iso.org/standard/62330.html>. (дата звернення: 18.10.2023).
10. Вернигора Н. М. Жанри наукової періодики (Методичні рекомендації щодо формування структури і рубрикації текстів). *Інтегровані комунікації*. Київ, 2016. С. 46–52.
11. Семенов О. М. *Культура наукової української мови : навч. посіб.* Київ : Академія, 2010. 215 с.
12. Голубовська І. О. *Вступ до мовознавства : підручник*. Київ : ВЦ "Академія", 2016. 320 с

13. Кияк Т.Г. Фахові мови як новий напрям лінгвістичного дослідження. *Іноземна філологія* 2009. Вип. 121. С. 138-141
14. Кияк Т. Р. Фахові мови як новий напрям лінгвістичного дослідження. *Іноземна філологія*. 2009. № 121. С. 138–141.
15. Wuster E. Internationale Sprachnormung in der Technik, besonders in der Elektronik. Berlin, 1931. 431 p.
16. Felber J.H. Terminology Manual. Paris: Unecko/ Infoterm, 1984. 426 p.
17. Wuster E. Einführung in die allgemeine Terminologie und terminologische Lexikographie (2/1.) Kopenhagen, 1985. ISBN: 87-88511-10-3. 78 p. URL: <https://digitalia.lib.pte.hu/hu/wuster-eugen-einfuehrung-in-die-allgemeine-terminologielehre-2-fzh-kopenhagen-1985-4335#mode/1up> (дата звернення: 25.10.2023).
18. Гінзбург М. Д. Система правил українського ділового та наукового стилю. *Укр. мова*. 2006. № 2. С. 30–43.
19. Мелконян В.М. Лінгвістичні особливості наукового тексту на прикладі статей з фізики *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Лінгвістика»: Збірник наукових праць. Випуск III*. Херсон: ХДУ, 2006. 338 с. С. 116-118
20. Мацько Л . І . Культура української фахової мови : навч. посіб. Київ : ВЦ«Академія», 2007. 360 с .
21. Кочан І. М. Українська наукова лексика: міжнародні компоненти в термінології : навч. посіб. Київ : Знання, 2013. 294 с.
22. Білозерська Л. П. Термінологія та переклад: навч. посіб. Вінниця: Нова кн., 2010. 232 с.
23. Радецька С.В. Термін як предмет особливої уваги перекладачів науково-технічної літератури. *Вісник Київського національного університету. Серія: Міжмовна та міжкультурна комунікація : зб. наук. праць*. К. : КНУ, 2012. Т. 2. № 1. С. 132–135.
24. Кияк Т.Р. Семантичні аспекти нормалізації термінологічних одиниць. *Мова і культура. Серія: Філологія : зб. наук. праць*. К. : Наукове вид-во, 2008. Вип. 3. Т. 1, ч. 2. С. 57–71.

25. Козелко І. Лінгвістична термінологія як об'єкт наукових досліджень наукових досліджень у дисертаціях кінця ХХ – початку ХХІ сторіччя. *Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології»*. 2016. № 842. С. 131–134.
26. Ган О.В. Особливості перекладу англійських фахових термінів з фізики. *Матеріали XV Міжнародної студентської науково-практичної конференції «Людина як суб'єкт міжкультурної комунікації: сучасні тенденції у філології, перекладі та навчанні іноземних мов», 14 квітня 2023 р.* Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. С. 93-96
27. Гриджук, О.Є. Фахова термінологія : навчальний посібник для самостійної роботи студентів. Львів : "Новий Світ-2000", 2019. 403 с
28. Ландер М. Аббревіатури зі значенням інструменталія в сучасних галузевих терміносистемах. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія «Лінгвістика»*, Випуск 7. Х., 2008. С. 188 – 189
29. Горпинич В.О. Будова слова і словотвір. К., 1977. С. 87-89
30. Кочерган М.П. Загальне мовнознавство. Методи дослідження мови. Київ. 2010. С. 234
31. Кравченко Н.К. Методи лінгвістичних досліджень: навч. посіб. Умань: Візаві, 2019. 106 с.
32. Романова О. О. Спеціальна лексика української мови як об'єкт лінгвістичного дослідження: термін і номен. *Термінологічний вісник: Зб. наук. пр.* К., 2011. № 1. С. 55–62.
33. Халіновська Л. Кореляція понять термін і номен в українській науково-технічній термінології. *Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології»*. 2012. № 733. С. 57–59.
34. Д'яков А. С., Кияк Т. Р., Куделько З. Б. Основи термінотворення: семантичні та соціолінгвістичні аспекти. К.: Academia, 2000. 217 с
35. Дорошенко С. Особливості афіксації при термінотворенні (на прикладі термінології нафтогазової промисловості). *Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології»* 2010. № 675. С. 10–14.

36. Ріба-Гринишин О. М., Рильчук К. В. Структурно-семантичні особливості англійських термінів у галузі енергозбереження. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер.: Філологія*. 2019. № 42, том 2. С. 102-104
37. Козак Л. В. Українська електротехнічна термінологія (словотвірний аспект), Автореф. дис. ... канд. філол. наук, Київ 2002.
38. Микульчик Р. Б. До питання про класифікацію фізичних термінів-епонімів. *Українська термінологія і сучасність*. К. : КНЕУ, 2007. Вип. VII. С. 178–181. DOI: <https://doi.org/10.14746/sup.2018.6.11>
39. Карабан В. І. Переклад англійської наукової і технічної літератури. В.: Наукова книга, 2004. 576 с. ISBN 966-7890-01-5
40. Туровська Л. Деякі аспекти розвитку термінологічної лексики сучасної української мови. *Українська термінологія і сучасність : зб. наук. праць*. К., 2007. Вип. 7. С. 89–93
41. Вознюк Г. Л. Термінологічна лексика в системі професійного мовлення : методичні вказівки та завдання. Л. : Львівська політехніка, 2013. 92 с.
42. Кримець О. М. Полісемія українських технічних термінів. *Вісник Харківського нац. ун-ту ім. В. Н. Каразіна. Серія «Філологія»*. 2012. № 994. Вип. 64. С. 78–80.
43. Куньч З. Полісемія в українській електроенергетичній термінології / Зоряна Куньч, Лілія Харчук. *Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка»*. Серія «Проблеми української термінології». 2016. № 842. С. 77–81.
44. Вакуленко М. О. Словник фізичних термінів-синонімів. Київ : ВПЦ “Київський університет”. 2017. 191 с.
45. Микульчик Р. Антонімія українських фізичних термінів-антропонімів. *Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка»*. Серія «Проблеми української термінології». 2013. № 765. С. 67–69.
46. Словник української мови. І. К. Білодід (гол. ред.) та ін. Т. IV. К. : Наук. думка, 1973. 839 с, с. 591
47. Великий тлумачний словник сучасної української мови. В. Бусел (гол. ред.) та ін.. К. ; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2004. 1440 с, с. 503

48. Конівіцька Т. Фразеологічні одиниці в системі української термінології. *Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології»*. 2016. № 842. С. 73–76.
49. Ріба О. М. Термінологічна насиченість німецьких фахових текстів з нафтової промисловості. *Вісник ЖДУ ім. І. Франка. Філологічні науки*. Житомир, 2009. Вип. 47. С.216–219
50. Galinski C. Terminology and specialized Communication. *"Proceedings of the international conference on "Professional Communications and knowledge Transfer"* TermNet. 1998. 117–131 p.
51. Вовчанська С. І. Німецька фахова мова маркетингу: структурно-семантичний, лінгвопрагматичний та функціональний аспекти [Автореф. дис. канд. філол. наук]. 2014. URL: <https://www.academia.edu/26383977>
52. Chalyan-Daffner K. Fachsprachen und ihre innersprachlichen Eigenschaften. 2019. URL: https://www.academia.edu/40499028/Fachsprachen_und_ihre_innersprachlichen_Eigenschaften?source=swp_share
53. Боднар О. М. Методологічні засади лінгвістичного аналізу німецької фахової мови екології. *Одеський лінгвістичний вісник*, 2017. (9). С.23–29. URL: <https://hdl.handle.net/11300/17280>
54. Вискушенко С. А. Термінологічна насиченість текстів англійської фахової мови тваринництва. 2014. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/14503/1/>
55. Bashar M. A., Chowdhury M. A., Islam R., Rahman M. S., Das S. K. A Review and Prospects of Quantum Teleportation. *MASAUM Journal of Basic and Applied Sciences*, 2009. Vol.1, No. 2, 296-301
56. Ган О.В., Демиденко О.П. Термінологічна насиченість англійських науково-популярних та медійних текстів з фізики. *Advanced Linguistics*, № 12. Київ, 2023. DOI: 10.20535/2617-5339.2023.12.290971
57. Куц Е.О. Переклад як засіб комунікації у науково-технічній сфері. Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. с. 62
58. Конопляник Л., Захарчук .. Особливості перекладу англійських термінів з фізики. *Гуманітарна освіта в технічних вищих навчальних закладах*. № 28, Київ, 2013. С 36-43

СПИСОК ПРОАНАЛІЗОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

59. Bashar M. A., Chowdhury M. A., Islam R. and Das S. K. A Review and Prospects of Quantum Teleportation. *International Conference on Computer and Automation Engineering, Bangkok, Thailand, 2009*, pp. 213-217, doi: 10.1109/ICCAE.2009.77. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/4804520>
60. Miranowicz A., Tamaki K. An Introduction to Quantum Teleportation. *Physics Sciences*, 473. 2002. 28-34. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.quant-ph/0302114>
61. Accardi L., Ohya M. Teleportation of general quantum states. *International Conference on quantum information and computer, Meijo University*. V.1. 1999. 1-16. URL: <https://arxiv.org/abs/quant-ph/9912087v1>
62. Sanchez-Sesma FJ, Rodr'iguez-Castellanos A and oth. Diffuse seismic waves and site effects. *Journal of geophysics and engineering*, V.8. 2011. 109–114. <https://doi.org/10.1088/1742-2132/8/1/013>
63. Shabani E., Cornou C. and oth. Estimating shear-waves velocity structure by using array methods (FK and SPAC) and inversion of ellipticity curves at a site in south of Tehran. *The 14 th World Conference on Earthquake Engineering*. October 12-17, 2008. 1-7. URL: https://www.researchgate.net/publication/244994833_Estimating_shear-waves_velocity_structure_by_using_array_methods_FK_and_SPAC_and_inversion_of_ellipticity_curves_at_a_site_in_south_of_Tehran
64. Roberts C. Construction noise and vibration impact on sensitive premises. *Proceedings of ACOUSTICS*. 2009. 1-9. URL: https://www.acoustics.asn.au/conference_proceedings/AAS2009/papers/p11.pdf
65. Camilleri D. A Noise Generation from Ground-Borne Vibrations: Beyond Noise Nuisance to Structural Damage. *Proceedings of the Internoise 2012/ASME NCAD*, 2012, pp. 1-12. URL: https://www.academia.edu/64901963/Noise_Generation_from_Ground_Borne_Vibrations_Beyond_Noise_Nuisance_to_Structural_Damage

66. Neuffer T., Kremers S. & Fritschen R. Characterization of seismic signals induced by the operation of wind turbines in North Rhine-Westphalia (NRW), Germany. *J Seismol* 23. 2019. 1161–1177. <https://doi.org/10.1007/s10950-019-09866-7>
67. Ibrahim O., Lee S. and oth. Optical Magnetic Multipolar Resonances in Large Dynamic Metamolecules. *American Chemical Society, Physics*. 2021. pp.1-45. URL: https://www.academia.edu/99070007/Optical_Magnetic_Multipolar_Resonances_in_Large_Dynamic_Metamolecules
68. Gateva S., Petrov L., Alipieva E., and oth. Shape of the coherent-population-trapping resonances and high-rank polarization moments. *Phys. Rev.* Vol. 76, Iss. 2007. 1-4. DOI: 10.1103/PhysRevA.76.025401
69. Why the “Mother of the Atomic Bomb” Never Won a Nobel Prize. URL: <https://www.nytimes.com/2023/10/02/science/lise-meitner-fission-nobel.html>
70. Nothing’s the Matter With Antimatter, New Experiment Confirms. URL: <https://www.nytimes.com/2023/09/27/science/physics-universe-antimatter.html>
71. Don’t Expect a ‘Theory of Everything’ to Explain It All. URL: <https://www.nytimes.com/2023/09/11/science/space/astronomy-universe-simulations.html>
72. Where the Universe Began. URL: <https://www.nytimes.com/2023/09/04/science/astronomy-holmdel-antenna-microwaves.html>
73. How Three Visionaries Expanded Our Understanding of Reality. URL: <https://www.nytimes.com/2023/08/30/books/review/the-rigor-of-angels-william-egginton.html>
74. Feynman R. P. The Feynman lectures on physics: New Millenium Edition. New York : Basic Books, 2011, 558 с. Chapter 1-10. ISBNs: 978-0-465-02414-8.
75. Р. Фейман. Лекції Річарда Фейнмана. Переклад О. П. Демиденко. Видавництво «Наш формат», 2023.

ДОДАТОК А
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМІНОЛОГІЧНОЇ ЧАСТОТНОСТІ ТА
НАСИЧЕНОСТІ АНГЛОМОВНИХ ТЕКСТІВ З ФІЗИКИ

№ п/п	№ речення	Оригінал	Переклад	№ терміну	Будова терміну	Вид трансформації
1	1	At first the <i>phenomena of nature</i> ¹ were roughly divided into classes, like <i>heat</i> ² , <i>electricity</i> ³ , <i>mechanics</i> ⁴ , <i>magnetism</i> ⁵ , <i>properties of substances</i> ⁶ , <i>chemical phenomena</i> ⁷ , <i>light</i> ⁸ or <i>optics</i> ⁹ , <i>x-rays</i> ¹⁰ , <i>nuclear physics</i> ¹¹ , <i>gravitation</i> ¹² , <i>meson phenomena</i> ¹³ , etc.	Спочатку явища природи ¹ грубо поділили на класи, на кшталт <i>тепла</i> ² , <i>електрики</i> ³ , <i>механіки</i> ⁴ , <i>магнетизму</i> ⁵ , <i>властивостей речовин</i> ⁶ , <i>хімічних явищ</i> ⁷ , <i>світла</i> ⁸ або <i>оптики</i> ⁹ , <i>рентгена</i> ¹⁰ , <i>ядерної фізики</i> ¹¹ , <i>гравітації</i> ¹² , <i>явища мезону</i> ¹³ тощо.	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
2				простий	словн. відповідник	
3				похідний (суфікс)	транскодування	
4				похідний (суфікс)	транскодування	
5				похідний (суфікс)	транскодування	
6				словосполучення (N1+N2)	калькування	
7				словосполучення (Adj + N)	калькування	
8				простий	словн. відповідник	
9				похідний (суфікс)	транскодування	
10				абревіатура	калькування	
11				словосполучення (Adj + N)	калькування	
12				простий	калькування	
13				словосполучення (N1+N2)	калькування	
14	2	That is the problem in basic <i>theoretical physics</i> ¹ , today—to find the <i>laws</i> ² behind <i>experiment</i> ³ ; to <i>amalgamate</i> ⁴ these <i>classes</i> ⁵ .	У цьому полягає сучасна проблема базової <i>теоретичної фізики</i> ¹ — з'ясувати, які <i>закони</i> ² стоять за <i>експериментом</i> ³ , <i>укрупнити</i> ⁴ <i>класи</i> ⁵ .	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
15				простий	словн. відповідник	
16				простий	словн. відповідник	
17				похідний (суфікс)	словн. відповідник	
18				простий	транскодування	
19	3	When <i>atoms</i> ¹ are in <i>motion</i> ² , the more motion, the more <i>heat</i> ³ the <i>system</i> ⁴ contains, and so heat and all <i>temperature effects</i> ⁵ can be represented by the <i>laws of mechanics</i> ⁶ .	Коли <i>атоми</i> ¹ <i>рухаються</i> ² , чим більше руху, тим більше <i>тепла</i> ³ міститиме <i>система</i> ⁴ , а відтак тепло й усі <i>температурні ефекти</i> ⁵ можна представити за допомогою <i>законів механіки</i> ⁶ .	1	простий	транскодування
20				простий	словн. відповідник	
21				простий	словн. відповідник	
22				простий	транскодування	
23				словосполучення (N1+N2)	калькування	
24				словосполучення (N1+N2)	калькування	
25	4	Another tremendous amalgamation was the discovery of the <i>relation</i> ¹	Іншим неймовірним укрупненням було виявлення <i>взаємозв'язку</i> ¹ між	1	простий	словн. відповідник
26				похідний (суфікс)	транскодування	
27				похідний (суфікс)	словн. відповідник	

28		between <i>electricity</i> ² , <i>magnetism</i> ³ , and <i>light</i> ⁴ , which were found to be different aspects of the same thing, which we call today the <i>electromagnetic field</i> ⁵ .	<i>електрикою</i> ² , <i>магнетизмом</i> ³ і <i>світлом</i> ⁴ , які, як з'ясувалося, були різними аспектами одного явища, яке сьогодні ми називаємо <i>електромагнітним полем</i> ⁵ .	4	простий	словн. відповідник
29				5	словосполучення (Adj + N)	калькування
30	5	Another amalgamation is the unification of <i>chemical phenomena</i> ¹ , the various <i>properties</i> ² of various <i>substances</i> ³ , and the behavior of <i>atomic particles</i> ⁴ , which is in the <i>quantum mechanics</i> ⁵ of chemistry.	Іншим укрупненням було об'єднання <i>хімічних явищ</i> ¹ , різних <i>властивостей</i> ² різних <i>речовин</i> ³ , а також поведінки <i>атомних частинок</i> ⁴ , що належить до сфери <i>квантової механіки</i> ⁵ в хімії.	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
31				2	похідний (суфікс)	словн. відповідник
32				3	простий	словн. відповідник
33				4	словосполучення (N1+N2)	калькування
34				5	словосполучення (Adj + N)	калькування
35	6	All we know is that as we go along, we find that we can amalgamate <i>pieces</i> ¹ , and then we find some pieces that do not fit, and we keep trying to put the <i>jigsaw puzzle</i> ² together.	Все, що нам відомо, це те, що ми продовжуємо, ми розуміємо, що можемо укрупнювати <i>фігури</i> ¹ , а потім знаходимо фігури, які не пасують, і продовжуємо складати ці <i>частинки пазла</i> ²	1	простий	словн. відповідник
36				2	словосполучення (N1+N2)	калькування
37	7	What we wish to do here is to see to what extent this <i>amalgamation process</i> ¹ has gone on, and what the situation is at present, in understanding <i>basic phenomena</i> ² in terms of the <i>smallest set of principles</i> ³	Те, що ми прагнемо зробити тут — це усвідомлюючи <i>базові явища</i> ¹ з огляду на <i>найменший набір принципів</i> ³ , зрозуміти, як далеко зайшов цей <i>процес укрупнення</i> ² і яка нинішня ситуація.	1	словосполучення (N1+N2)	калькування
38				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
39				3	словосполучення (N1+N2)	калькування
40	8	The <i>elements</i> ¹ on the <i>stage</i> ² are <i>particles</i> ³ , for example	<i>Елементом</i> ¹ цього <i>етапу</i> ² є <i>частинки</i> ³ , наприклад,	1	простий	транскодування
41				2	простий	словн. відповідник
42				3	простий	словн. відповідник

43		the <i>atoms</i> ⁴ , which have some <i>properties</i> ⁵ .	<i>атоми</i> ⁴ , які мають певні <i>властивості</i> ⁵ .	4	простий	словн. відповідник
44				5	простий	транскодування
45	9	The second <i>element</i> ¹ , then, is <i>forces</i> ² , which were then thought to be of two varieties: First, an enormously complicated, detailed kind of <i>interaction force</i> ³ which held the various <i>atoms</i> ⁴ in different <i>combinations</i> ⁵ in a complicated way, which <i>determined</i> ⁶ whether salt would dissolve faster or slower when we raise the <i>temperature</i> ⁷ .	Другий <i>елемент</i> ¹ — це <i>сили</i> ² , які, як вважали, мали два різновиди: перша — неймовірно складна, детальна <i>сила взаємодії</i> ³ , яка утримує різні <i>атоми</i> ⁴ у різних <i>комбінаціях</i> ⁵ у складний спосіб, який визначає, чи <i>розчинятиметься</i> ⁶ сіль швидше чи повільніше, якщо ми збільшуватимемо <i>температуру</i> ⁷ .	1	простий	транскодування
46				2	простий	словн. відповідник
47				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
48				4	простий	транскодування
49				5	простий	транскодування
50				6	простий	словн. відповідник
51				7	простий	транскодування
52	10	The other <i>force</i> ¹ that was known was a <i>long-range interaction</i> ² —a smooth and quiet <i>attraction</i> ³ —which <i>varied inversely as the square of the distance</i> ⁴ , and was called <i>gravitation</i> ⁵ .	Іншою відомою <i>силою</i> ¹ була <i>взаємодія великого радіусу дії</i> ² — плавне і спокійне <i>притягування</i> ³ — яка <i>варіювалась обернено до квадрату відстані</i> ⁴ і називалась <i>гравітацією</i> ⁴ .	1	простий	словн. відповідник
53				2	словосполучення (Adj + N)	смысл. розвиток
54				3	простий	словн. відповідник
55				4	словосполучення (Verb phrase)	калькування
56				5	простий	транскодування
57	11	From this point of view, then, a <i>gas</i> ¹ , and indeed all <i>matter</i> ² , is a <i>myriad</i> ³ of <i>moving particles</i> ⁴ .	Отже з цієї перспективи, <i>газ</i> ¹ , включно з усією <i>матерією</i> ² , є <i>мірадою</i> ³ <i>рухомих частинок</i> ⁴ .	1	простий	транскодування
58				2	простий	словн. відповідник
59				3	простий	транскодування
60				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
61	12	First the <i>pressure</i> ¹ : this comes from the <i>collisions of the atoms</i> ² with the <i>walls</i> ³ or whatever; the <i>drift of the atoms</i> ⁴ , if they are all	Спочатку <i>тиск</i> ¹ : виникає від <i>зіткнень атомів</i> ² зі <i>стінками</i> ³ або чимось іншим, <i>дрейф атомів</i> ⁴ , якщо вони всі рухаються в середньому в	1	простий	словн. відповідник
62				2	словосполучення (N1+N2)	калькування
63				3	простий	словн. відповідник
64				4	словосполучення (N1+N2)	калькування
65				5	простий	словн. відповідник

66		moving in one direction on the average, is <i>wind</i> ⁵ ; the <i>random</i> ⁶ <i>internal motions</i> ⁷ are the <i>heat</i> ⁸ .	одному напрямку —це <i>вітер</i> ⁵ ; <i>випадкові</i> ⁶ <i>внутрішні рухи</i> ⁷ — це <i>тепло</i> ⁸ .	6	простий	словн. відповідник
67				7	словосполучення (Adj + N)	калькування
68				8	простий	словн. відповідник
69	13	There are <i>waves</i> ¹ of <i>excess density</i> ² , where too many <i>particles</i> ³ have <i>collected</i> ⁴ , and so as they <i>rush off</i> ⁵ they <i>push up</i> ⁶ piles of <i>particles</i> ⁷ farther out, and so on	Там <i>хвилі</i> ¹ <i>надлишкової щільності</i> ² , в яких <i>зібралось</i> ⁴ забагато <i>частинок</i> ³ і тому коли вони <i>рухаються</i> ⁵ , <i>виштовхують</i> ⁶ купки <i>частинок</i> ⁷ далі, і т. п.	1	простий	словн. відповідник
70				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
71				3	простий	словн. відповідник
72				4	простий	словн. відповідник
73				5	словосполучення (Verb phrase)	контекст. заміна
74				6	словосполучення (Verb phrase)	контекст. заміна
75				7	простий	словн. відповідник
76	14	The next part of the problem was, what are the <i>short-range forces</i> ¹ ?	Наступна частина проблеми полягала у тому, що таке <i>сили малого радіусу дії</i> ¹ ?	1	словосполучення (Adj + N)	смысл.розвіток
77	15	Why does <i>carbon</i> ¹ attract one <i>oxygen</i> ² or perhaps two oxygens, but not three oxygens, what is the <i>machinery of interaction</i> ³ between atoms?	Чому <i>вуглець</i> ¹ притягує один <i>кисень</i> ² або можливо два кисні, але не три кисні, який <i>механізм взаємодії</i> ³ між атомами?	1	простий	словн. відповідник
78				2	простий	словн. відповідник
79				3	словосполучення (N1+N2)	калькування
80	16	But imagine a <i>force</i> ¹ <i>analogous to gravity</i> ² , varying inversely with the <i>square of the distance</i> ³ , but enormously more <i>powerful</i> ⁴ and having one <i>difference</i> ⁵ .	Але уявіть <i>силу</i> ¹ , <i>аналогічну гравітації</i> ² , яка варіюється обернено <i>квадрату швидкості</i> ³ , але є значно більш <i>потужною</i> ⁴ і має одну <i>відмінність</i> ⁵ .	1	простий	словн. відповідник
81				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
82				3	словосполучення (Adj + N)	контекст. заміна
83				4	простий	словн. відповідник
84				5	простий	контекст. заміна
85	17	In <i>gravity</i> ¹ everything <i>attracts</i> ² everything else, but now imagine that there are	За <i>гравітації</i> ¹ все до всього <i>притягується</i> ² , але тепер уявіть існування двох видів	1	простий	транскодування
86				2	простий	словн. відповідник
87				3	словосполучення (Adj + N)	калькування

88		two kinds of “things,” and that this new force (which is the <i>electrical force</i> ³ , of course) has the property that <i>likes repel but dislikes attract</i> ⁴ .	«об’єктів», і що ця нова сила (а це звісно <i>електрична сила</i> ³) має здатність, яка <i>нагадує відштовхування, але не схожа на притягування</i> ⁴ .	4	складний (N1 + Verb + N2 + Conj + Verb)	смысл. розвиток
89	18	Suppose that we have two <i>unlikes</i> ¹ that <i>attract each other</i> ² , a <i>plus</i> ³ and a <i>minus</i> ⁴ , and that they <i>stick</i> ⁵ very close together	Припустімо, що у нас є дві <i>протилежності</i> ¹ які <i>притягуються</i> ² , <i>плюс</i> ³ та <i>мінус</i> ⁴ , і що вони дуже міцно <i>поєднались</i> ⁵ .	1	простий	словн. відповідник
90				2	словосполучення (Adj + N)	смысл. розвиток
91				3	простий	словн. відповідник
92				4	простий	словн. відповідник
93				5	простий	смысл. розвиток
94	19	On the other hand, if we get very close with the extra charge, <i>attraction</i> ¹ arises, because the <i>repulsion</i> ² of likes and attraction of <i>unlikes</i> ³ will tend to <i>bring</i> ⁴ <i>unlikes</i> closer together and push likes <i>farther apart</i> ⁵	З іншого боку, якщо ми дуже наблизимось з додатковим зарядом, виникає <i>притягування</i> ¹ , оскільки, внаслідок <i>відштовхування</i> ² подібностей і притягнення <i>протилежностей</i> ³ , протилежності будуть <i>наближатись</i> ⁴ одна до одної, подібності будуть <i>відштовхуватись</i> одна від одної ⁵ .	1	простий	словн. відповідник
95				2	простий	словн. відповідник
96				3	простий	словн. відповідник
97				4	простий	контекст. заміна
98				5	складний (Verb + Adj + N)	контекст. заміна
99	20	This is the reason why the <i>atoms</i> ¹ , which are constituted out of plus and minus <i>electric charges</i> ² , feel very little <i>force</i> ³ when they are separated by appreciable <i>distance</i> ⁴ (aside from <i>gravity</i> ⁵).	Саме тому <i>атоми</i> ¹ , утворені з позитивного та негативного <i>електричного зарядів</i> ² , відчувають дуже малу <i>силу</i> ³ , коли їх розділяють на значну <i>відстань</i> ⁴ (крім <i>гравітації</i> ⁵).	1	простий	словн. відповідник
100				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
101				3	простий	словн. відповідник
102				4	простий	словн. відповідник
103				5	простий	транскодування
104	21	You see, there is very, very little <i>excess</i> ¹ or <i>deficit</i> ² of the	Розумієте, існує дуже, дуже малий <i>надлишок</i> ¹ або	1	простий	словн. відповідник
105				2	простий	транскодування

106		<i>number of negative³ or positive charges⁴ necessary to produce appreciable electrical effects⁵.</i>	<i>дефіцит² кількості негативних³ або позитивних зарядів⁴, необхідний для створення істотних електричних наслідків⁵.</i>	3	словосполучення (N1+N2)	калькування
107	4			словосполучення (N1+N2)	калькування	
108	5			словосполучення (Adj + N)	описовий переклад	
109	22	They were thought to have a “nucleus” ¹ at the center, which is <i>positively electrically charged²</i> and very <i>massive³</i> , and the nucleus is surrounded by a certain number of “electrons” ⁴ which are very light and <i>negatively charged⁵</i> .	Вважали, що вони мають у центрі «ядро» ¹ , яке має <i>позитивний електричний заряд²</i> і велику <i>масу³</i> , і це ядро оточене певною кількістю «електронів» ⁴ , які дуже легкі і <i>негативно заряджені⁵</i> .	1	простий	словн. відповідник
110				2	складний (Adv + Adj + Adj)	калькування
111				3	простий	контекст. заміна
112				4	простий	словн. відповідник
113				5	словосполучення (Adj + N)	контекст. заміна
114	23	This potentiality for <i>producing a force¹</i> is called an <i>electric field²</i>	Ця здатність <i>створювати силу¹</i> називається <i>електричним полем²</i> .	1	складний (N + Prep + V-ing + N)	контекст. заміна
115				2	словосполучення (N1+N2)	калькування
116	24	<i>Magnetic influences¹</i> I have to do with <i>charges²</i> in <i>relative motion³</i> , so <i>magnetic forces⁴</i> and <i>electric forces⁵</i> can really be attributed to one field, as two different aspects of exactly the same thing.	<i>Магнітні впливи¹</i> взаємодіють з <i>зарядами²</i> у <i>відносному русі³</i> , тож <i>магнітні сили⁴</i> і <i>електричні сили⁵</i> справді можуть належати одному полю, як два різні аспекти абсолютно тієї ж речі.	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
117				2	простий	словн. відповідник
118				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
119				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
120				5	словосполучення (Adj + N)	калькування
121	25	On the other hand, if we jiggle the cork a new <i>phenomenon¹</i> is involved, in which the <i>motion²</i> of the water <i>moves³</i> the water there, etc., and waves travel away, so that by <i>jiggling⁴</i> , there is	З іншого боку, якщо ми погойдуватимемо поплавок, долучиться нове <i>явище¹</i> , тобто <i>рух²</i> води рухатиме воду, і з’являться <i>хвилі³</i> , утворені внаслідок <i>погойдування⁴</i> , адже <i>вплив⁵</i>	1	простий	словн. відповідник
122				2	простий	словн. відповідник
123				3	простий	словн. відповідник
124				4	похідний (суфікс)	словн. відповідник
125				5	простий	словн. відповідник
126				6	словосполучення (Adj + N)	калькування

127		an <i>influence</i> ⁵ very much farther out, an <i>oscillatory influence</i> ⁶ , that cannot be understood from the <i>direct interaction</i> ⁷ .	поширюється набагато далі, коливальний вплив ⁶ , який неможливо зрозуміти через <i>пряму взаємодію</i> ⁷ .	7	словосполучення (Adj + N)	калькування
128	26	The <i>electromagnetic field</i> ¹ can carry <i>waves</i> ² ; some of these waves are <i>light</i> ³ , others are used in <i>radio broadcasts</i> ⁴ , but the general name is <i>electromagnetic waves</i> ⁵	<i>Електромагнітне поле</i> ¹ може мати <i>хвилі</i> ² ; деякі з них <i>світлові</i> ³ , інші використовуються у <i>радіотрансляціях</i> ⁴ , але загальна назва для них — це <i>електромагнітні хвилі</i> ⁵ .	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
129				2	простий	словн. відповідник
130				3	простий	словн. відповідник
131				4	словосполучення (N1+N2)	словн. відповідник
132				5	словосполучення (Adj + N)	калькування
133	27	<i>X-rays</i> ¹ are nothing but very <i>high-frequency</i> ² <i>light</i> ³ .	<i>Рентгенівські промені</i> ¹ — це ніщо інше, ніж <i>високочастотне</i> ² <i>світло</i> ³ .	1	простий	словн. відповідник
134				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
135				3	простий	словн. відповідник
136	28	Usually <i>electromagnetic rays</i> ¹ coming from <i>nuclei</i> ² are called <i>gamma rays</i> ³ , while those of <i>high energy</i> ⁴ from <i>atoms</i> ⁵ are called <i>x-rays</i> ⁶ , but at the same <i>frequency</i> ⁷ they are indistinguishable physically, no matter what their source.	Зазвичай <i>електромагнітні промені</i> ¹ , які виходять з <i>ядра</i> ² , називаються <i>гамма-променями</i> ³ , а ті, що утворюються з <i>високої енергії</i> ⁴ <i>атомів</i> ⁵ називаються <i>рентгенівськими променями</i> ⁶ , але на одній <i>частоті</i> ⁷ їх неможливо розрізнити фізично, незалежно від їхнього джерела.	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
137				2	простий	словн. відповідник
138				3	словосполучення (N1+N2)	словн. відповідник
139				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
140				5	простий	словн. відповідник
141				6	епонім	словн. відповідник
142				7	простий	словн. відповідник
143	29	We can find <i>electromagnetic waves</i> ¹ with stupendously high <i>frequencies</i> ² —with even a thousand times more rapid <i>oscillation</i> ³ —in the waves found in <i>cosmic rays</i> ⁴ .	Ми можемо виявити <i>електромагнітні хвилі</i> ¹ з неймовірно високими <i>частотами</i> ² — і з <i>коливаннями</i> ³ , більшими у тисячі разів — у <i>хвилях космічних променів</i> ⁴ .	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
144				2	простий	словн. відповідник
145				3	простий	словн. відповідник
146				4	словосполучення (Adj + N)	калькування

147	30	The <i>mechanical rules</i> ¹ of “ <i>inertia</i> ” ² and “ <i>forces</i> ” ³ are wrong— <i>Newton’s laws</i> ⁴ are wrong—in the world of atoms	<i>Механічні правила</i> ¹ «інерції» ² і «сил» ³ неправильні — <i>закони Ньютона</i> ⁴ неправильні (у світі атомів).	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
148				2	простий	словн. відповідник
149				3	простий	словн. відповідник
150				4	словосполучення (N1+N2)	калькування
151	31	The new view of the interaction of <i>electrons</i> ¹ and <i>photons</i> ² that is <i>electromagnetic theory</i> ³ , but with everything <i>quantum-mechanically</i> ⁴ correct, is called <i>quantum electrodynamics</i> ⁵	Нове розуміння взаємодії <i>електронів</i> ¹ та <i>фотонів</i> ² , тобто <i>електромагнітна теорія</i> ³ , але з усім правильним у <i>квантово-механічному</i> ⁴ сенсі, це називається <i>квантова електродинаміка</i> ⁵ .	1	простий	словн. відповідник
152				2	простий	словн. відповідник
153				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
154				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
155				5	словосполучення (Adj + N)	калькування
156	32	For example, out of <i>quantum electrodynamics</i> ¹ come all known <i>electrical</i> ² , <i>mechanical</i> ³ , and <i>chemical laws</i> ⁴ : the laws for the <i>collision</i> ⁵ of billiard balls, the motions of wires in <i>magnetic fields</i> ⁶ , the specific heat of <i>carbon monoxide</i> ⁷ , the color of <i>neon</i> ⁸ signs, the <i>density</i> ⁹ of salt, and the <i>reactions of hydrogen</i> ¹⁰ and oxygen to make water are all consequences of this one law.	Наприклад, з <i>квантової електродинаміки</i> ¹ впливають всі відомі <i>електричні</i> ² , <i>механічні</i> ³ і <i>хімічні закони</i> ⁴ : закони <i>зіткнення</i> ⁵ більярдних куль, рухи дротів у <i>магнітних полях</i> ⁶ , окреме тепло <i>монооксиду вуглецю</i> ⁷ , колір <i>неонових</i> ⁸ знаків, <i>щільність</i> ⁹ солі, і <i>реакція водню</i> ¹⁰ та кисню, які утворюють воду — все це наслідки цього закону.	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
157				2	похідний (суф.)	словн. відповідник
158				3	похідний (суф.)	словн. відповідник
159				4	словосполучення (Adj + N)	транскодування
160				5	словосполучення (N1+N2)	калькування
161				6	словосполучення (N1+N2)	калькування
162				7	словосполучення (N1+N2)	калькування
163				8	простий	словн. відповідник
164				9	простий	словн. відповідник
165				10	словосполучення (N1+N2)	калькування
166	33	In the case of <i>electrons</i> ¹ , the <i>antiparticle</i> ² has another name—it is called a <i>positron</i> ³ , but for most other particles, it is called	У випадку <i>електронів</i> ¹ <i>античастинка</i> ² має іншу назву — вона називається <i>позитроном</i> ³ , але для більшості інших частинок	1	простий	словн. відповідник
167				2	простий	словн. відповідник
168				3	простий	словн. відповідник
169				4	словосполучення (Adj + N + and + N)	калькування

170		<i>anti-so-and-so</i> ⁴ , like	вона називається <i>анти-ме-і-</i>	5	словосполучення (Adj + N)	словн. відповідник
171		<i>antiproton</i> ⁵ or <i>antineutron</i> ⁶ .	<i>ме</i> ⁴ , як <i>антипротон</i> ⁵ або <i>антинейтрон</i> ⁶ .	6	словосполучення (Adj + N)	словн. відповідник
172	34	The two numbers that are put in are called the <i>mass of the electron</i> ¹ and the <i>charge of the electron</i> ² .	Дві поєднані кількості називаються <i>масою електрона</i> ¹ і <i>зарядом електрона</i> ² .	1	словосполучення (N1+N2)	калькування
173				2	словосполучення (N1+N2)	калькування
174	35	When these are released, the <i>energy released</i> ¹ is tremendous compared with <i>chemical energy</i> ² , in the same ratio as the <i>atomic bomb</i> ³ explosion is to a <i>TNT</i> ⁴ explosion, because, of course, the atomic bomb has to do with changes <i>inside the nucleus</i> ⁵ , while the explosion of TNT has to do with the changes of the electrons on the <i>outside of the atoms</i> ⁶ .	Коли їх звільняють, <i>вивільнена енергія</i> ¹ буде величезною, порівняно з <i>хімічною енергією</i> ² і перебуватиме у тій же пропорції як вибух <i>атомної бомби</i> ³ до вибуху <i>тротилової бомби</i> ⁴ , оскільки, звісно, атомна бомба стосується змін <i>всередині ядра</i> ⁵ , а вибух тротилової бомби стосується змін електронів <i>ззовні атомів</i> ⁶ .	1	словосполучення (N + V-ed)	контекст. заміна
175				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
176				3	словосполучення (Adj + N)	словн. відповідник
177				4	абревіатура	словн. відповідник
178				5	словосполучення (Adj + N)	калькування
179				6	словосполучення (Adj + N)	калькування
180	36	It was called a <i>μ-meson</i> ¹ , or <i>muon</i> ²	Її назвали <i>μ-мезон</i> ¹ або <i>мюон</i> ² .	1	простий	транскодування
181				2	простий	словн. відповідник
182	37	Besides the <i>proton</i> ¹ and the <i>neutron</i> ² , then, in order to get <i>nuclear forces</i> ³ we must add the <i>pion</i> ⁴	Тоді, щоб отримати <i>ядерні сили</i> ³ , окрім <i>протона</i> ¹ і <i>нейтрона</i> ² ми маємо додати і <i>піон</i> ⁴ .	1	простий	словн. відповідник
183				2	простий	словн. відповідник
184				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
185				4	простий	транскодування
186	38	After the great successes of <i>quantum electrodynamics</i> ¹ , there is a certain amount of knowledge of <i>nuclear physics</i> ² which is rough knowledge, sort of <i>half</i>	Після грандіозного успіху квантової електродинаміки ¹ , лишається певний обсяг знань <i>ядерної фізики</i> ² , який є приблизним знанням, чимось <i>напівекспериментальним</i> ³ ,	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
187				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
188				3	словосполучення (Adj + N)	смысл. розвіток
189				4	словосполучення (Adj + N)	смысл. розвіток

190		<i>experience</i> ³ and <i>half theory</i> ⁴ ,	<i>напівтеоретичним</i> ⁴ , яке	5	простий	словн. відповідник
191		assuming a type of force between <i>protons</i> ⁵ and <i>neutrons</i> ⁶ and seeing what will happen, but not really understanding where the force comes from	припускає наявність сили між <i>протонами</i> ⁵ і <i>нейтронами</i> ⁶ , і виявлення того, що станеться, але не справжнього розуміння звідки походять сили.	6	простий	словн. відповідник
192	39	For example, <i>sodium</i> ¹ and <i>potassium</i> ² are about the same in their <i>chemical properties</i> ³ and are found in the same column in the <i>Mendeleev chart</i> ⁴ .	Наприклад, <i>натрій</i> ¹ та <i>калій</i> ² майже однакові за своїми <i>хімічними властивостями</i> ³ і заходяться у одному стовпчику <i>таблиці Менделєєва</i> ⁴ .	1	простий	словн. відповідник
193				2	простий	словн. відповідник
194				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
195				4	словосполучення (N1+N2)	калькування
196	40	Underneath each particle its mass is given in a certain unit, called the <i>MeV</i> ¹ .	Під кожною частинкою наведене значення маси у певних одиницях, яка називається <i>MeV</i> ¹ .	1	абревіатура	транскодування
197	41	These include the important <i>zero-mass</i> ¹ , <i>zero-charge</i> ² particles, the <i>photon</i> ³ and the <i>graviton</i> ⁴ , which do not fall into the <i>baryon-meson-lepton</i> ⁵ classification scheme, and also some of the newer <i>resonances</i> ⁶	До них належать важливі частинки <i>нульової маси</i> ¹ , <i>нульового заряду</i> ² , <i>фотон</i> ³ і <i>гравітон</i> ⁴ , які не підходили до схеми класифікації <i>баріон-мезон-лептон</i> ⁵ , а також деякі з нових <i>резонансів</i> ⁶	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
198				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
199				3	простий	словн. відповідник
200				4	простий	транскодування
201				5	словосполучення (N1+N2+N3)	транскодування
202				6	простий	словн. відповідник
203	42	Although all of the particles except the <i>electron</i> ¹ , <i>neutrino</i> ² , <i>photon</i> ³ , <i>graviton</i> ⁴ , and <i>proton</i> ⁵ are unstable, <i>decay products</i> ⁶ have been shown only for the <i>resonances</i> ⁷	Хоча всі частинки, за винятком <i>електрона</i> ¹ , <i>нейтрона</i> ² , <i>фотона</i> ³ , <i>гравітона</i> ⁴ і <i>протона</i> ⁵ є нестабільними, <i>продукти розпаду</i> ⁶ наведено лише для <i>резонансів</i> ⁷ .	1	простий	словн. відповідник
204				2	простий	словн. відповідник
205				3	простий	словн. відповідник
206				4	простий	транскодування
207				5	простий	словн. відповідник
208				6	словосполучення (N1+N2)	калькування
209				7	простий	словн. відповідник

210	43	In addition to the <i>baryons</i> ¹ the other particles which are involved in the <i>nuclear interaction</i> ² are called <i>mesons</i> ³ .	Крім <i>баріонів</i> ¹ , інші частинки, злучені у <i>ядерну взаємодію</i> ² , називаються <i>мезонами</i> ³ .	1	простий	словн. відповідник
211				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
212				3	простий	словн. відповідник
213	44	In addition, there is a <i>lepton</i> ¹ which is <i>neutral</i> ² , called a <i>neutrino</i> ³ , and this particle has <i>zero mass</i> ⁴	Крім того, існує <i>лептон</i> ¹ , який <i>нейтральний</i> ² і називається <i>нейтрино</i> ³ , і ця частинка має <i>нульову масу</i> ⁴ .	1	простий	словн. відповідник
214				2	простий	словн. відповідник
215				3	простий	словн. відповідник
216				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
217	45	The stage on which we put all of our knowledge, we would say, is relativistic <i>space-time</i> ¹ ; perhaps <i>gravity</i> ² is involved in space-time	Етап, на якому ми вкладаємо всі наші знання, скажімо, є релятивістським <i>простором-часом</i> ¹ ; ймовірно у простір-час залучена й <i>гравітація</i> ² .	1	словосполучення (N1+N2)	словн. відповідник
218				2	простий	транскодування
219	46	<i>Conservation of energy</i> ¹ can be understood only if we have the <i>formula</i> ² for all of its forms	<i>Збереження енергії</i> ¹ можна зрозуміти лише якщо маємо <i>формули</i> ² для кожної з її форм.	1	словосполучення (N1+N2)	калькування
220				2	простий	словн. відповідник
221	47	We imagine that there are two classes of machines, those that are <i>not reversible</i> ¹ , which includes all <i>real machines</i> ² , and those that are <i>reversible</i> ³ , which of course are actually not attainable no matter how careful we may be in our design of bearings, levers, etc	Ми припускаємо, що існують два класи машин, ті, які <i>незворотні</i> ¹ , до яких належать всі <i>справжні машини</i> ² , і <i>зворотні</i> ³ , існування яких звісно, насправді не можливо, незалежно від того, як ретельно ми конструюємо підшипники, важелі і т. д.	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
222				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
223				3	словосполучення (Adj + N)	словн. відповідник
224	48	<i>Gravitational potential energy</i> ¹ for one object	<i>Гравітаційна потенціальна енергія</i> ² одного об'єкта	1	словосполучення (Verb phrase)	калькування
225	49	We call the sum of the weights times the heights	Назвемо суму вантажів, помножених на висоти,	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
226				2	простий	словн. відповідник

227		<i>gravitational potential energy</i> ¹ – the <i>energy</i> ² which an <i>object</i> ³ has because of its <i>relationship in space</i> ⁴ , <i>relative to the earth</i> ⁵ .	<i>гравітаційною потенціальною енергією</i> ¹ – <i>енергією</i> ² , яку має об'єкт ³ завдяки його просторовому розташуванню ⁴ відносно землі ⁵ .	3	простий	словн. відповідник	
228				4	словосполучення (N1+N2)	контекст. заміна	
229				5	словосполучення (Adj + N)	калькування	
230	50	It turns out <i>experimentally</i> ¹ , in <i>fact</i> ² , to be <i>true</i> ³ .	<i>Правдивість</i> ³ <i>фактів</i> ² перевіряється <i>експериментально</i> ¹ .	1	простий	словн. відповідник	
231				2	простий	словн. відповідник	
232				3	простий	словн. відповідник	
233	51	Physicists know that for every <i>fundamental particle</i> ¹ in nature there is an <i>antiparticle</i> ² — an <i>evil twin</i> ³ of <i>identical mass</i> ⁴ and <i>spin</i> ⁵ but endowed with equal and opposite <i>electrical charges</i> ⁶	Фізики знають, що для кожної <i>фундаментальної частинки</i> ¹ в природі існує <i>античастинка</i> ² — своєрідний злий <i>близнюк</i> ³ з <i>ідентичною масою</i> ⁴ та <i>спіном</i> ⁵ , але наділений рівними та протилежними <i>електричними зарядами</i> ⁶	1	словосполучення (Adj + N)	калькування	
234					2	простий	транскодування
235					3	словосполучення (Adj + N)	словн. відповідник
236					4	словосполучення (Adj + N)	калькування
237					5	простий	транскодування
238					6	словосполучення (Adj + N)	калькування
239	52	In science fiction, <i>antiparticles</i> ¹ provide the <i>power</i> ² for <i>warp drives</i> ³ .	У науковій фантастиці <i>античастинки</i> ¹ забезпечують <i>енергію</i> ² для приводів зі <i>викривленням простору</i> ³	1	простий	словн. відповідник	
240					2	простий	словн. відповідник
241					3	словосполучення (N1+N2)	контекст. заміна
242	53	A new <i>experiment</i> ¹ at <i>CERN</i> ² , the <i>European Center for Nuclear Research</i> ³ , brings some of that speculation back down to Earth.	Новий <i>експеримент</i> ¹ в <i>ЦЕРН</i> ² , <i>Європейському центрі ядерних досліджень</i> ³ , приводить деякі з тих роздумів на Землю.	1	простий	словн. відповідник	
243					2	абривіатура	транскодування
244					3	словосполучення (N1+N2)	калькування
245	54	In a <i>gravitational field</i> ¹ , it turns out, <i>antiparticles</i> ² fall just like the rest of us.	Виявляється, що в <i>гравітаційному полі</i> ¹ <i>античастинки</i> ² падають так само, як і всі інші.	1	словосполучення (N1+N2)	калькування	
246					2	простий	словн. відповідник
247	55			1	абривіатура	калькування	

248		Dr. Fajans was part of an international team known as <i>ALPHA</i> ¹ , the <i>Antihydrogen Laser Physics Apparatus</i> ² collaboration, which is based at <i>CERN</i> ³ and led by Jeffrey Hangst, a <i>particle physicist</i> ⁴ at Aarhus University in Denmark	Доктор Фаянс був частиною міжнародної команди <i>ALPHA</i> ¹ , співпраця з фізики <i>антиводню та лазерної апаратури</i> ² , яка базується в <i>CERN</i> ³ і очолюється Джеффрі Гангст, <i>фізика частинок</i> ⁴ з Ааргуського університету в Данії.	2	словосполучення (N1+N2)	транскодування
249				3	абривіатура	транскодування
250				4	словосполучення (N1+N2)	калькування
251	56	When the field was slowly ramped down, the <i>anti-hydrogen</i> ¹ atoms drifted down like maple leaves in October and at the same rate of downward <i>acceleration</i> ² , or <i>g force</i> ³ , as regular <i>atoms</i> ⁴ .	Коли поле повільно знижувалось, атоми <i>антиводню</i> ¹ опускалися вниз, як кленові листя в жовтні, і з тією самою швидкістю <i>прискорення</i> ² , або <i>силами тяжіння</i> ³ , як і звичайні <i>атоми</i> ⁴ .	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
252				2	простий	словн. відповідник
253				3	словосполучення (N1+N2)	смысл. розвиток
254				4	простий	словн. відповідник
255	57	According to <i>Einstein's theory of general relativity</i> ¹ , all forms of <i>matter</i> ² and <i>energy</i> ³ respond equally to <i>gravity</i> ⁴ .	Згідно з <i>теорією загальної відносності Ейнштейна</i> ¹ , всі форми <i>матерії</i> ² та <i>енергії</i> ³ однаково реагують на <i>гравітацію</i> ⁴ .	1	Словосполучення (N + N + Adj + N)	калькування
256				2	простий	словн. відповідник
257				3	простий	словн. відповідник
258				4	простий	транскодування
259	58	If you walk down the halls of this department and ask the <i>physicists</i> ¹ , they would all say that this result is not the least bit surprising.	Якщо ви пройдете коридорами цього відділу та запитаете <i>фізиків</i> ¹ , вони всі скажуть, що цей результат <i>анітрохи не дивує</i>	1	простий	словн. відповідник
260	59	In 1928, in one of the most astonishing <i>examples of nature</i> ¹ following <i>math</i> ² , the <i>physicist</i> ³ Paul Dirac found that a <i>quantum mechanical equation</i> ⁴ describing the <i>electron</i> ⁵ had two solutions	У 1928 році, у одному з найбільш дивовижних <i>прикладів природи</i> ¹ , що слідує <i>математиці</i> ² , <i>фізик</i> ³ Пол Дірак знайшов, що <i>квантово-механічне</i>	1	словосполучення (N1+N2)	калькування
261				2	простий	словн. відповідник
262				3	простий	словн. відповідник
263				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
264				5	простий	словн. відповідник

			<i>рівняння</i> ⁴ , яке описує <i>електрон</i> ⁵ , має два рішення			
265	60	In one, the <i>electron</i> ¹ was <i>negatively charged</i> ² ; this particle is the <i>workhorse of chemistry</i> ³ and <i>electricity</i> ⁴	У одному рішенні <i>електрон</i> ¹ має <i>негативний заряд</i> ² ; ця частинка є <i>основою хімії</i> ³ та <i>електрики</i> ⁴	1	простий	контекст. заміна
266				2	словосполучення (Adj + V-ed)	транскодування
267				3	словосполучення (N1+N2)	контекст. заміна
268				4	словосполучення (N1+N2)	словн. відповідник
269	61	Dirac thought it was the <i>proton</i> ¹ , but J. Robert Oppenheimer, later famous for the <i>atomic bomb</i> ² , suggested it was a <i>brand-new particle</i> ³ : a <i>positron</i> ⁴ , identical to an electron in <i>mass</i> ⁵ and <i>spin</i> ⁶ but with a <i>positive electrical charge</i> ⁷	Дірак вважав, що це <i>протон</i> ¹ , але Дж. Роберт Опенгеймер, який згодом став відомим завдяки <i>атомній бомбі</i> ² , запропонував, що це <i>зовсім нова частинка</i> ³ : <i>позитрон</i> ⁴ , ідентичний електрону за <i>масою</i> ⁵ та <i>спіном</i> ⁶ , але з <i>позитивним електричним зарядом</i> ⁷ .	1	простий	словн. відповідник
270				2	словосполучення (Adj + N)	контекст. заміна
271				3	словосполучення (Adj + Adj+ N)	контекст. заміна
272				4	простий	словн. відповідник
273				5	простий	словн. відповідник
274				6	простий	калькування
275				7	словосполучення (Adj + Adj+ N)	калькування
276	62	Two years later <i>Carl Anderson</i> ¹ , of the <i>California Institute of Technology</i> ² , detected <i>positrons</i> ³ in <i>cosmic ray</i> ⁴ showers, a discovery that earned him a <i>Nobel Prize</i> ⁵ in Physics	Через два роки <i>Карл Андерсон</i> ¹ з <i>Інституту Технологій Каліфорнії</i> ² виявив <i>позитрони</i> ³ у <i>космічних променях</i> ⁴ , відкриття, за яке він отримав <i>Нобелівську премію</i> ⁵ з фізики	1	словосполучення (N1+N2)	транскодування
277				2	словосполучення (N1+N2)	калькування
278				3	простий	словн. відповідник
279				4	словосполучення (Adj + N1+N2)	калькування
280				5	словосполучення (Adj + N1+N2)	транскодування
281	63	<i>Positively charged protons</i> ¹ , which dominate <i>atomic nuclei</i> ² , are matched by negatively charged <i>antiprotons</i> ³	<i>Позитивно заряджені протони</i> ¹ , які домінують у <i>атомних ядрах</i> ² , збалансовані негативно зарядженими <i>антипротонами</i> ³	1	словосполучення (Adj + V-ed + N)	калькування
282				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
283				3	словосполучення (<i>anti</i> + N)	калькування
284	64			1	словосполучення (<i>anti</i> + N)	калькування

285		<i>Anti-electrons</i> ¹ are called <i>positrons</i> ²	<i>Антиелектрони</i> ¹ називаються <i>позитронами</i> ²	2	простий	словн. відповідник
286	65	<i>Neutrons</i> ¹ , which also reside in <i>atomic nuclei</i> ² , have <i>anti-neutrons</i> ³ .	<i>Нейтрони</i> ¹ , які також перебувають в <i>атомних ядрах</i> ² , мають <i>антинейтрони</i> ³	1	простий	словн. відповідник
287				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
288				3	словосполучення (<i>anti</i> + N)	калькування
289	66	The <i>quarks</i> ¹ that make up <i>protons</i> ² have <i>anti-quarks</i> ³ , and so on	<i>Кварки</i> ¹ , що складають <i>протони</i> ² , мають <i>антикварки</i> ³ , і так далі	1	простий	словн. відповідник
290				2	простий	словн. відповідник
291				3	словосполучення (<i>anti</i> + N)	калькування
292	67	For <i>scientists</i> ¹ , the thrill of <i>antimatter</i> ² is not simply in adding to a list of weirdly named <i>particles</i> ³ .	Для <i>науковців</i> ¹ захоплення <i>антиматерією</i> ² полягає не просто у додаванні до списку <i>частинок</i> ³ з дивними назвами	1	простий	словн. відповідник
293				2	простий	словн. відповідник
294				3	простий	словн. відповідник
295	68	To them, studying <i>anti-hydrogen atoms</i> ¹ is the first step toward testing some of the deepest <i>hypotheses</i> ² about nature, which hold that <i>antimatter</i> ³ should look and behave identically to <i>ordinary matter</i> ⁴ .	Для них вивчення <i>антиводневих атомів</i> ¹ є першим кроком до перевірки деяких з найглибших <i>гіпотез</i> ² про природу, згідно з якими <i>антиматерія</i> ³ повинна виглядати та поводити себе ідентично звичайній <i>матерії</i> ⁴	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
296				2	простий	словн. відповідник
297				3	простий	словн. відповідник
298				4	простий	словн. відповідник
299	69	The <i>antiprotons</i> ¹ are then mixed with a cloud of <i>anti-electrons</i> ² , or <i>positrons</i> ³ , produced by the <i>decay</i> ⁴ of <i>radioactive sodium</i> ⁵ , in a so-called mixing trap controlled by <i>electrical fields</i> ⁶ .	Потім <i>антипротони</i> ¹ змішують з хмарою <i>антиелектронів</i> ² , або <i>позитронів</i> ³ , що утворюються в <i>результаті розпаду</i> ⁴ <i>радіоактивного натрію</i> ⁵ , у так званому міксуєчому пастці, контрольованій <i>електричними полями</i> ⁶	1	словосполучення (<i>anti</i> + N)	калькування
300				2	словосполучення (<i>anti</i> + N)	калькування
301				3	простий	словн. відповідник
302				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
303				5	словосполучення (Adj + N)	калькування
304				6	словосполучення (Adj + N)	калькування
305	70	As the <i>field strength</i> ¹ at the top and bottom of the		1	словосполучення (N1+N2)	калькування
306				2	словосполучення (Adj + N)	калькування

307		<i>magnetic trap</i> ² is reduced, the <i>antihydrogen atoms</i> ³ escape, touch the chamber walls and <i>annihilate</i> ⁴	<i>пастки</i> ² зменшується, <i>антиводневі атоми</i> ³ виходять, торкаються стінок камери і <i>анігілюють</i> ⁴	3	словосполучення (Adj + N)	калькування
308				4	простий	словн. відповідник
309	71	Since, like <i>hydrogen</i> ¹ , <i>antihydrogen atoms</i> ² carry a slight <i>magnetic field</i> ³ of their own, they bounce off the walls of this bottle.	Оскільки, подібно до <i>водню</i> ¹ , <i>антиводневі атоми</i> ² мають слабке власне <i>магнітне поле</i> ³ , вони відштовхуються від стінок цієї пляшки	1	словосполучення (Adj + N)	словн. відповідник
310				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
311				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
312	72	In the experiment, when the <i>fields</i> ¹ were slowly ramped down, the <i>atoms</i> ² eventually escaped the field and <i>annihilated themselves</i> ³ in a <i>flash</i> ⁴ on the walls of the chamber	У експерименті, коли <i>силове поле</i> ¹ поступово зменшували, <i>атоми</i> ² врешті-решт виходили з поля і <i>анігілювали себе</i> ³ , створюючи <i>спалах</i> ⁴ на стінках камери	1	простий	смыслов. розвиток
313				2	простий	транскодування
314				3	словосполучення (Adj + N)	транскодування
315				4	простий	словн. відповідник
316	73	Any violation of the expected <i>symmetry</i> ¹ between <i>hydrogen</i> ² and <i>antihydrogen</i> ³ would have rocked physics to its core	Будь-яке порушення очікуваної <i>симетрії</i> ¹ між <i>воднем</i> ² та <i>антиводнем</i> ³ могло б глибоко збентежити світ фізики	1	простий	словн. відповідник
317				2	простий	словн. відповідник
318				3	словосполучення (<i>anti</i> + N)	калькування
319	74	But the <i>result</i> ¹ leaves hanging another puzzle.	Однак цей <i>результат</i> ¹ залишає невирішеною іншу загадку	1	простий	словн. відповідник
320	75	According to <i>relativity</i> ¹ and to <i>quantum mechanics</i> ² — the two quarreling theories that rule the universe — the <i>Big Bang</i> ³ should have created equal amounts of <i>matter</i> ⁴ and <i>antimatter</i> ⁵ , which should have <i>annihilated</i> ⁶ each other long ago.	Згідно з <i>теорією відносності</i> ¹ та <i>квантовою механікою</i> ² — двома суперечливими теоріями, які визначають закони Всесвіту — <i>Великий вибух</i> ³ мав би створити рівні кількості <i>матерії</i> ⁴ та <i>антиматерії</i> ⁵ , які повинні були б <i>анігілювати</i> ⁶ одна одну давно	1	простий	словн. відповідник
321				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
322				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
323				4	простий	словн. відповідник
324				5	простий	словн. відповідник
325				6	простий	словн. відповідник

326	76	At the <i>Large Hadron Collider</i> ¹ , an entire instrument, called <i>LHC</i> ² , is devoted to searching for any differences between matter and antimatter that could have tipped the <i>cosmic balance</i> ³ .	У <i>Великому адронному колайдері</i> ¹ цілий інструмент, присвячений пошуку будь-яких відмінностей між матерією та антиматерією, які могли б вплинути на <i>космічний баланс</i> ³	1	словосполучення (Adj + N + N)	калькування
327				2	аббревіатура	упущення
328				3	словосполучення (N + N)	калькування
329	78	The <i>law of conservation of energy</i> ¹ states that <i>energy</i> ² can neither be created nor be destroyed	<i>Закон збереження енергії</i> ¹ стверджує, що <i>енергію</i> ² не можна ні створити, ні знищити	1	словосполучення (N + N + N)	калькування
330				2	простий	словн. відповідник
331	79	If you take all forms of <i>energy</i> ¹ into account, the <i>total energy</i> ² of an <i>isolated system</i> ³ always remains <i>constant</i> ⁴	Якщо взяти до уваги всі форми <i>енергії</i> ¹ , <i>загальна енергія</i> ² <i>ізольованої системи</i> ³ завжди залишається <i>незмінною</i> ⁴	1	простий	словн. відповідник
332				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
333				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
334				4	простий	словн. відповідник
335	80	In a <i>closed system</i> ¹ , i.e., a system that is <i>isolated</i> ² from its surroundings, the <i>total energy</i> ³ of the system is <i>conserved</i> ⁴	У <i>закритій системі</i> ¹ , тобто системі, <i>ізольованій</i> ² від навколишнього середовища, <i>загальна енергія</i> ³ системи <i>зберігається</i> ⁴	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
336				2	простий	словн. відповідник
337				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
338				4	простий	словн. відповідник
339	81	Although this principle cannot be proved, there is no known example of a violation of the principle of <i>conservation of energy</i> ¹	Хоча цей принцип не може бути доведений, не відомо жодного прикладу порушення принципу <i>збереження енергії</i> ¹	1	словосполучення (N1+N2)	калькування
340	82	Considering the <i>potential energy</i> ¹ at the surface of the <i>earth</i> ² to be zero. Let us see an example of a fruit falling from a tree	Вважаючи <i>потенційну енергію</i> ¹ на поверхні <i>Землі</i> ² рівною нулю, розглянемо приклад падіння фрукта з дерева	1	словосполучення (Adj + N)	словн. відповідник
341				2	простий	словн. відповідник

342	83	We can see as the fruit is falling to the bottom, here, <i>potential energy</i> ¹ is getting converted into <i>kinetic energy</i> ²	Ми можемо спостерігати, як під час падіння фрукта вниз його <i>потенційна енергія</i> ¹ перетворюється на <i>кінетичну енергію</i> ²	1	словосполучення (Adj + N)	словн. відповідник
343				2	словосполучення (Adj + N)	словн. відповідник
344	84	The ideal way of <i>conservation</i> ¹ would be reducing demand on a limited supply and enabling that supply to begin to <i>rebuild</i> ² itself	Ідеальний спосіб <i>збереження</i> ¹ полягає у зниженні попиту на обмежений запас і створенні умов для <i>відновлення</i> ² цього запасу	1	простий	словн. відповідник
345				2	простий	словн. відповідник
346	85	A number of <i>electrical</i> ¹ and <i>mechanical devices</i> ² operate solely on the <i>law of conservation of energy</i> ³	Багато <i>електричних</i> ¹ та <i>механічних пристроїв</i> ² працюють виключно на основі <i>закону збереження енергії</i> ³	1	простий	словн. відповідник
347				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
348				3	словосполучення (N + N + N)	калькування
349	86	The history of <i>atomic structure</i> ¹ and <i>quantum mechanics</i> ² dates back to the times of <i>Democritus</i> ³ , the person who first proposed that <i>matter</i> ⁴ is composed of <i>atoms</i> ⁵	Історія <i>атомної структури</i> ¹ та <i>квантової механіки</i> ² сягає часів <i>Демокріта</i> ³ , який першим запропонував, що <i>матерія</i> ⁴ складається з <i>атомів</i> ⁵	1	словосполучення (Adj + N)	транскодування
350				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
351				3	простий	транскодування
352				4	простий	словн. відповідник
353				5	простий	словн. відповідник
354	87	The study of the <i>structure of an atom</i> ¹ gives a great insight into the entire class of <i>chemical reactions</i> ² , <i>bonds</i> ³ and their <i>physical properties</i> ⁴	Вивчення <i>структури атома</i> ¹ надає велике розуміння всього класу <i>хімічних реакцій</i> ² , <i>зв'язків</i> ³ та їх <i>фізичних властивостей</i> ⁴	1	словосполучення (N1+N2)	калькування
355				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
356				3	словосполучення (Adj + N)	словн. відповідник
357				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
358	88	The discovery of <i>subatomic particles</i> ² has been the base for many other discoveries and inventions	Відкриття <i>фрагментів атомних</i> ¹ <i>частинок</i> ² було основою для багатьох інших відкриттів та винаходів	1	похідний (префікс)	словн. відповідник
359				2	простий	словн. відповідник
360	89			1	словосполучення (N1+N2)	транскодування

361		Primarily, the <i>atomic structure</i> ¹ of <i>matter</i> ² is made up of <i>protons</i> ³ , <i>electrons</i> ⁴ and <i>neutrons</i> ⁵	Перш за все, <i>атомна структура</i> ¹ <i>речовини</i> ² складається з <i>протонів</i> ³ , <i>електронів</i> ⁴ і <i>нейтронів</i> ⁵	2	простий	словн. відповідник
362	3			простий	словн. відповідник	
363	4			простий	словн. відповідник	
364	5			простий	словн. відповідник	
365	90	<i>Neutral atoms</i> ¹ have equal numbers of <i>protons</i> ² and <i>electrons</i> ³	<i>Нейтральні атоми</i> ¹ мають однакову кількість <i>протонів</i> ² і <i>електронів</i> ³	1	словосполучення (N1+N2)	транскодування
366				2	простий	словн. відповідник
367				3	простий	словн. відповідник
368	91	Each of these <i>models</i> ¹ had its own merits and demerits and was pivotal to the development of the modern <i>atomic model</i> ²	Кожна з цих <i>моделей</i> ¹ мала свої переваги та недоліки і була вирішальною для розвитку сучасної <i>моделі атомів</i> ²	1	простий	словн. відповідник
369				2	словосполучення (N1+N2)	транскодування
370	92	The English chemist John Dalton suggested that all matter is made up of <i>atoms</i> ¹ , which were <i>indivisible</i> ² and <i>indestructible</i> ³	Англійський хімік Джон Далтон запропонував, що вся матерія складається з <i>атомів</i> ¹ , які є <i>неподільними</i> ² та <i>неруйнівними</i> ³	1	простий	словн. відповідник
371				2	похідний (префікс)	словн. відповідник
372				3	похідний (префікс)	словн. відповідник
373	93	<i>Chemical reactions</i> ¹ , according to <i>Dalton's atomic theory</i> ² , involve a <i>rearrangement of atoms</i> ³ to form products	За <i>теорією атомів Далтона</i> ² , <i>хімічні реакції</i> ¹ включають <i>перестановку атомів</i> ³ для утворення продуктів	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
374				2	словосполучення (N1+N2)	транскодування
375				3	словосполучення (N1+N2)	калькування
376	94	According to the <i>postulates</i> ¹ proposed by Dalton, the <i>atomic structure</i> ² comprises <i>atoms</i> ³ , the <i>smallest particle</i> ⁴ responsible for the <i>chemical reactions</i> ⁵ to occur	Згідно з <i>постулатами</i> ¹ , запропонованими Далтоном, <i>структура атома</i> ² складається з <i>атомів</i> ³ , <i>наночастинок</i> ⁴ , відповідальних за відбування <i>хімічних реакцій</i> ⁵ .	1	простий	транскодування
377				2	словосполучення (N1+N2)	калькування
378				3	простий	транскодування
379				4	словосполучення (Adj + N)	контекст. заміна
380				5	словосполучення (Adj + N)	калькування
381	95	<i>Dalton's atomic theory</i> ¹ successfully explained the <i>Laws of chemical reactions</i> ² ,	<i>Атомна теорія Далтона</i> ¹ успішно пояснила <i>закони хімічних реакцій</i> ² , а саме:	1	словосполучення (N1+N2)	калькування
382				2	словосполучення (N1+N2)	калькування
383				3	словосполучення (N1+N2)	калькування

384		namely, the <i>Law of conservation of mass</i> ³ , the <i>Law of constant properties</i> ⁴ , the <i>Law of multiple proportions</i> ⁵ and the <i>Law of reciprocal proportions</i> ⁶	закон збереження маси ³ , закон сталості складу ⁴ , закон кратних відношень ⁵ та закон об'ємних відношень ⁶	4	словосполучення (N1+N2)	калькування	
385				5	словосполучення (N1+N2)	калькування	
386				6	словосполучення (N1+N2)	калькування	
387	96	It has a tube made of glass which has two openings, one for the <i>vacuum pump</i> ¹ and the other for the inlet through which a <i>gas</i> ² is pumped in	Це має скляну трубку з двома отворами, один для <i>вакуумного насоса</i> ¹ , а інший для входу, через який закачується <i>газ</i> ²	1	словосполучення (N1+N2)	словн. відповідник	
388				2	простий	словн. відповідник	
389	97	A <i>high-voltage power</i> ¹ supply is connected using <i>electrodes</i> ² , i.e., <i>cathode</i> ³ and <i>anode</i> ⁴ , which are fitted inside the glass tube	До <i>електродів</i> ² , тобто <i>катоду</i> ³ і <i>аноду</i> ⁴ , які встановлені всередині скляної трубки, підключається <i>джерело високої напруги</i> ¹	1	словосполучення (N1+N2)	калькування	
390					2	простий	словн. відповідник
391					3	простий	словн. відповідник
392					4	простий	словн. відповідник
393	98	<i>Nucleons</i> ¹ are the components of the nucleus of an <i>atom</i> ²	<i>Нуклеони</i> ¹ є складовими ядра <i>атома</i> ²	1	простий	словн. відповідник	
394					2	словосполучення (N1+N2)	словн. відповідник
395	99	The major relation would be that <i>force</i> ¹ changes <i>momentum</i> ²	Основна залежність полягає в тому, що <i>сила</i> ¹ змінює <i>імпульс</i> ²	1	простий	словн. відповідник	
396					2	простий	словн. відповідник
397	100	According to the <i>second law of motion</i> ¹ , the change of <i>momentum</i> ² of an object, also called <i>force</i> ³ , is given by <i>mass</i> ⁴ times <i>acceleration</i> ⁵	Згідно з <i>другим законом руху</i> ¹ , зміна <i>імпульсу</i> ² об'єкта, яку також називають <i>силою</i> ³ , визначається як <i>маса</i> ⁴ , помножена на <i>прискорення</i> ⁵	1	словосполучення (Num+N2)	транскодування	
398					2	простий	транскодування
399					3	простий	словн. відповідник
400					4	простий	словн. відповідник
401					5	простий	словн. відповідник
402	101	The way to <i>measure</i> ¹ a <i>distance</i> ² was well known long before Galileo, but there were no accurate ways of	Спосіб <i>вимірювання</i> ¹ <i>відстані</i> ² був добре відомий задовго до Галілея, але не було точних способів	1	простий	словн. відповідник	
403					2	простий	словн. відповідник
404					3	простий	словн. відповідник
405					4	словосполучення (Adj + N)	котекст. заміна

		measuring <i>time</i> ³ , particularly <i>short times</i> ⁴ .	вимірювання <i>часу</i> ³ , особливо <i>коротких проміжків часу</i> ⁴ .			
406	102	Maybe it is just as well if we face the fact that <i>time</i> ¹ is one of the things we probably cannot <i>define</i> ² (in the <i>dictionary sense</i> ³), and just say that it is what we already know it to be: it is how long we wait!	Можливо це також справедливо, якщо ми визнаємо той факт, що <i>час</i> ¹ це явище, яке ми не можемо <i>визначити</i> ² (у сенсі <i>відповідного словника</i> ³) і просто скажемо, що це те, що ми вже про нього знаємо: це те як довго ми чекали!	1	простий	транскодування
407	2			простий	транскодування	
408	3			словосполучення (N1+N2)	описовий переклад	
409	103	One way of <i>measuring time</i> ¹ is to <i>utilize</i> ² something which happens over and over again in a regular fashion—something which is <i>periodic</i> ³	Один із способів <i>вимірювання часу</i> ¹ полягає у <i>використанні</i> ² чогось, що відбувається регулярно, знову і знову — чогось <i>періодичного</i> ³ .	1	словосполучення (N1+N2)	калькування
410	2			простий	словн. відповідник	
411	3			похідний (суфікс)	словн. відповідник	
412	104	It does seem, however, that days are about the same <i>length</i> ¹ on the <i>average</i> ² .	Однак, здається, що дні мають в <i>середньому</i> ² приблизно однакову <i>довжину</i> ¹	1	простий	словн. відповідник
413	2			простий	словн. відповідник	
414	105	Galileo decided that a given <i>pendulum</i> ¹ always <i>swings</i> ² back and forth in equal <i>intervals of time</i> ³ so long as the <i>size of the swing</i> ⁴ is kept small.	Галілей вирішив що певний <i>маятник</i> ¹ завжди <i>коливається</i> ² з рівними <i>інтервалами часу</i> ³ , поки <i>розмах коливань</i> ⁴ невеликий	1	простий	словн. відповідник
415				2	простий	словн. відповідник
416				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
417				4	словосполучення (N1+N2)	котекст. заміна
418	106	It is, you will realize, not practical to make <i>mechanical pendulums</i> ¹ which go arbitrarily fast, but we can now make <i>electrical pendulums</i> ² , called <i>oscillators</i> ³ , which can	Ви усвідомите, що не дуже практично робити <i>механічні маятники</i> ¹ , які коливаються доволі швидко, але тепер ми можемо створювати <i>електричні маятники</i> ² , які називаються <i>осциляторами</i> ³ ,	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
419				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
420				3	простий	транскодування
421				4	словосполучення (N1+N2)	котекст. заміна
422				5	словосполучення (Adj + N)	котекст. заміна

		provide a <i>periodic occurrence</i> ⁴ with a very <i>short period of swing</i> ⁵	які можуть забезпечити коливання ⁴ з дуже короткими періодами ⁵ .			
423	107	We may “ <i>calibrate</i> ” ¹ each <i>oscillator</i> ² against the next slower one by counting the <i>number</i> ³ of swings it makes for one <i>swing</i> ⁴ of the slower oscillator.	Ми можемо «відкалібрувати» ¹ кожен осцилятор ² відносно наступного, повільнішого, шляхом підрахунку кількості ³ коливань ⁴ , яку від робить за одне коливання повільнішого осцилятора	1	простий	словн. відповідник
424				2	простий	транскодування
425				3	простий	калькування
426				4	простий	словн. відповідник
427	108	One such device is the <i>electron-beam oscilloscope</i> ¹ , which acts as a sort of <i>microscope</i> ² for <i>short times</i> ³	Один з таких приладів це електронно-променевий осцилограф ¹ , який для коротких періодів часу ³ діє як мікроскоп ²	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
428				2	простий	транскодування
429				3	словосполучення (Adj + N)	описовий переклад
430	109	This <i>device</i> ¹ plots on a <i>fluorescent screen</i> ² a <i>graph</i> ³ of <i>electrical current</i> ⁴ (or <i>voltage</i> ⁵) versus time	Цей прилад ¹ наносить на флуоресцентний екран ² графік ³ електричного струму ⁴ (або напруги ⁵) відносно часу	1	простий	словн. відповідник
431				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
432				3	простий	транскодування
433				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
434				5	простий	словн. відповідник
435	110	One way has been to <i>observe</i> ¹ the <i>distance</i> ² between two happenings on a <i>moving object</i> ³	Одним із способів було спостереження ¹ за відстанню ² між двома подіями на рухомому об'єкті ³	1	простий	словн. відповідник
436				2	простий	словн. відповідник
437				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
438	111	Within the past few years, just such a technique ¹ was used to measure the <i>lifetime</i> ² of the <i>π⁰-meson</i> ³	За останні кілька років для вимірювання життєвого циклу ² π ⁰ -мезону ³ використовувалась лише така технологія ¹	1	простий	транскодування
439				2	простий	транскодування
440				3	простий	транскодування
441	112	We can speak of the <i>period</i> ¹ of a <i>nuclear vibration</i> ²	Ми можемо говорити про період ¹ ядерної вібрації ²	1	простий	транскодування
442				2	словосполучення (Adj + N)	калькування

443	113	In some cases we can use these natural <i>time markers</i> ¹ to <i>determine</i> ² the <i>time</i> ³ which has passed since some early event ⁴	У деяких випадках ми можемо використовувати природні <i>маркери часу</i> ¹ , щоб <i>визначити</i> ² <i>час</i> ³ , який минув з моменту якоїсь ранньої події ⁴	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
444				2	простий	словн. відповідник
445				3	простий	словн. відповідник
446				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
447	114	We find that the <i>radioactivity</i> ¹ of a <i>particular sample</i> ² of <i>material</i> ³ decreases by the same <i>fraction</i> ⁴ for successive equal increases in its age.	Ми виявляємо, що <i>радіоактивність</i> ¹ <i>довільного зразка</i> ² <i>матеріалу</i> ³ зменшується на <i>частину</i> ⁴ , відповідну тривалості його існування	1	простий	словн. відповідник
448				2	простий	калькування
449				3	простий	транскодування
450				4	простий	котекст. заміна
451	115	We know, for example, that the <i>carbon dioxide</i> ¹ in the air contains a certain small fraction of the radioactive <i>carbon isotope</i> ²	Нам відомо, наприклад, що <i>діоксид вуглецю</i> ¹ у повітрі містить певні маленькі частинки радіоактивного <i>ізотопу</i> ² вуглецю	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
452				2	простий	словн. відповідник
453	116	When the <i>uranium</i> ¹ <i>disintegrates</i> ² , it changes into <i>lead</i> ³	Коли <i>уран</i> ¹ <i>розпадається</i> ² , він перетворюється на <i>свинець</i> ³	1	простий	словн. відповідник
454				2	простий	словн. відповідник
455				3	простий	словн. відповідник
456	117	Their basic <i>internal period</i> ¹ is that of an <i>atomic vibration</i> ² which is very insensitive to the <i>temperature</i> ³ or any other <i>external effects</i> ⁴	Їх базовий <i>внутрішній період</i> ¹ — це результат <i>атомної вібрації</i> ² , яка дуже нечутлива до <i>температури</i> ³ або будь-яких інших <i>зовнішніх впливів</i> ⁴	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
457				2	словосполучення (Adj + N)	транскодування
458				3	простий	словн. відповідник
459				4	словосполучення (Adj + N)	котекст. заміна
460	118	Let us now turn to the question of <i>distance</i> ¹	Повернімось тепер до питання <i>відстані</i> ¹	1	простий	словн. відповідник
461	119	We have found by experience that <i>distance</i> ¹ can be measured in another fashion: by <i>triangulation</i> ²	Експериментально ми виявили, що <i>відстань</i> ¹ може вимірюватися у інший спосіб: шляхом <i>триангуляції</i> ²	1	простий	словн. відповідник
462				2	простий	транскодування
463	120			1	словосполучення (Adj + N)	калькування

464		We measure the <i>relative distances</i> ¹ of all the <i>planets</i> ² by <i>astronomical observations</i> ³ of where the planets appear to be, and we get a picture of <i>the solar system</i> ⁴ with the proper relative distances of everything, but with no <i>absolute distance</i> ⁵	Ми виміряємо <i>відносні відстані</i> ¹ всіх <i>планет</i> ² шляхом <i>астрономічних спостережень</i> ³ місцезнаходжень планет, і отримаємо картину <i>Сонячної системи</i> ⁴ , але без <i>абсолютної відстані</i> ⁵	2	простий	словн. відповідник
465				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
466				4	словосполучення (Adj + N)	словн. відповідник
467				5	словосполучення (Adj + N)	калькування
468	121	By <i>triangulation</i> ¹ on this little object, one could get the one required <i>scale measurement</i> ²	Шляхом <i>триангуляції</i> ¹ цього маленького об'єкта можна отримати необхідне <i>масштабне вимірювання</i> ²	1	простий	словн. відповідник
469				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
470	122	We send the <i>radio wave</i> ¹ out, and count the <i>time</i> ² until the reflected <i>wave</i> ³ comes back.	Ми посилаємо <i>радіохвилю</i> ¹ і рахуємо <i>час</i> ² , коли повернеться зворотна <i>хвиля</i> ³	1	складне слово	калькування
471				2	простий	словн. відповідник
472				3	простий	словн. відповідник
473	123	From the <i>time</i> ¹ we infer a <i>distance</i> ² , assuming we know the <i>speed</i> ³ .	З <i>часу</i> ¹ ми виводимо <i>відстань</i> ² , припускаючи, що знаємо <i>швидкість</i> ³	1	простий	словн. відповідник
474				2	простий	словн. відповідник
475				3	простий	словн. відповідник
476	124	If one now measures the <i>color</i> ¹ of a <i>distant star</i> ² , one may use the <i>color-brightness</i> ³ relationship to determine the intrinsic <i>brightness</i> ⁴ of the star	Тепер для вимірювання <i>кольору</i> ¹ <i>далекої зірки</i> ² , можна використовувати відношення <i>кольору-яскравості</i> ³ для визначення справжньої <i>яскравості</i> ⁴ зірки.	1	простий	словн. відповідник
477				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
478				3	словосполучення (N1+N2)	словн. відповідник
479				4	простий	словн. відповідник
480	125	Knowing the <i>size</i> ¹ of our own <i>galaxy</i> ² , we have a <i>key</i> ³ to the measurement of still <i>larger distances</i> ⁴	Знаючи <i>розмір</i> ¹ нашої <i>галактики</i> ² , ми маємо <i>ключ</i> ³ до вимірювання ще <i>більших відстаней</i> ⁴	1	простий	словн. відповідник
481				2	простий	словн. відповідник
482				3	простий	словн. відповідник
483				4	словосполучення (Adj + N)	калькування

484	126	Presuming that its <i>diameter</i> ¹ is similar to that of our <i>own galaxy</i> ² , we may <i>compute</i> ³ its <i>distance</i> ⁴ from its <i>apparent size</i> ⁵	Припускаючи, що її <i>діаметр</i> ¹ подібний до діаметру <i>нашої галактики</i> ² , ми зможемо <i>порахувати</i> ³ <i>відстань</i> ⁴ до неї на основі її <i>очевидного розміру</i> ⁵	1	простий	транслітерація
485				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
486				3	простий	словн. відповідник
487				4	простий	словн. відповідник
488				5	словосполучення (Adj + N)	калькування
489	127	With somewhat more difficulty, but in a similar way (using a good <i>microscope</i> ¹), we can mark off a thousand equal subdivisions of the <i>millimeter</i> ² to make a <i>scale</i> ³ of <i>microns</i> ⁴ (<i>millionths of a meter</i> ⁵)	Трохи складніше, хоча й подібним чином за допомогою (гарного <i>мікроскопу</i> ¹), ми зможемо позначити тисячу однакових поділок <i>міліметру</i> ² , щоб зробити <i>шкалу</i> ³ <i>мікронів</i> ⁴ (<i>мільйонної частини метра</i> ⁵)	1	простий	словн. відповідник
490				2	простий	словн. відповідник
491				3	простий	словн. відповідник
492				4	простий	транскрибування
493				5	словосполучення (N1+N2)	калькування
494	128	By <i>indirect measurements</i> ¹ —by a kind of <i>triangulation</i> ² on a <i>microscopic scale</i> ³ —we can continue to measure to smaller and <i>smaller scales</i> ⁴	Шляхом <i>непрямих вимірювань</i> ¹ — <i>триангуляції</i> ² на <i>мікроскопічному масштабі</i> ³ — ми можемо продовжити вимірювати у все менших і <i>менших масштабах</i> ⁴	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
495				2	простий	словн. відповідник
496				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
497				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
498	129	First, from an observation of the way <i>light</i> ¹ of short <i>wavelength</i> ² (<i>x-radiation</i> ³) is reflected from a <i>pattern of marks</i> ⁴ of <i>known separation</i> ⁵ , we determine the wavelength of the <i>light vibrations</i> ⁶	Спершу за допомогою спостереження способу, у який <i>світло</i> ¹ короткої <i>довжини хвиль</i> ² (<i>рентгенівське випромінювання</i> ³) відображається від <i>шаблону позначок</i> ⁴ <i>відомої відстані</i> ⁵ , ми визначимо <i>довжину хвилі світлових вібрацій</i> ⁶	1	простий	словн. відповідник
499				2	простий	словн. відповідник
500				3	простий	калькування
501				4	словосполучення (N1+N2)	котекст. заміна
502				5	словосполучення (Adj + N)	котекст. заміна
503				6	словосполучення (N1+N2)	калькування
504	130	Then, from the pattern of the <i>scattering</i> ¹ of the same <i>light</i> ²	Потім, з <i>шаблону розсіювання</i> ¹ того ж самого	1	простий	словн. відповідник
505				2	простий	словн. відповідник

506		from a <i>crystal</i> ³ , we can determine the relative location of the <i>atoms</i> ⁴ in the crystal, obtaining results which agree with the <i>atomic spacings</i> ⁵ also determined by <i>chemical means</i> ⁶	<i>світла</i> ² через <i>кристал</i> ³ , ми зможемо визначити відносне розташування <i>атомів</i> ⁴ у кристалі та отримаємо результати, суголосні з <i>міжатомною відстанню</i> ⁵ , які також визначаються за допомогою <i>хімічних методів</i> ⁶	3	простий	транслітерація
507	4			простий	словн. відповідник	
508	5			словосполучення (Adj + N)	котекст. заміна	
509	6			словосполучення (Adj + N)	котекст. заміна	
510	131	We measure the apparent <i>area</i> ¹ , called the effective <i>cross section</i> ²	Ми вимірюємо очевидну <i>площу</i> ¹ , яка називається ефективним <i>перерізом</i> ²	1	простий	словн. відповідник
511	2			словосполучення (Adj + N)	котекст. заміна	
512	132	These <i>high-energy particles</i> ¹ will plow right through the thin <i>cloud of electrons</i> ² and will be stopped or <i>deflected</i> ³ only if they hit the concentrated <i>weight of a nucleus</i> ⁴ .	Ці <i>високоенергетичні частинки</i> ¹ пройдуть прямо крізь тонку <i>хмарку електронів</i> ² і зупиняться або змінять <i>напрямок</i> ³ лише якщо вріжуться у концентровану <i>масу ядра</i> ⁴	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
513				2	словосполучення (N1+N2)	калькування
514				3	словосполучення (Adj+Adj)	словн. відповідник
515				4	словосполучення (Adj + N)	котекст. заміна
516	133	It has been suggested that the still unsolved mystery of <i>nuclear forces</i> ¹ may be unravelled only by some <i>modification</i> ² of our idea of <i>space</i> ³ , or <i>measurement</i> ⁴ , at such <i>small distances</i> ⁵ .	Припускали, що дотепер незвідана таємниця <i>ядерних сил</i> ¹ може бути розплутана лише шляхом певної <i>модифікації</i> ² нашої ідеї <i>простору</i> ³ або <i>вимірювання</i> ⁴ на таких <i>малих відстанях</i> ⁵	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
517				2	простий	транскодування
518				3	простий	словн. відповідник
519				4	простий	словн. відповідник
520				5	словосполучення (Adj + N)	калькування
521	134	By the “ <i>probability</i> ” ¹ of a particular outcome of an <i>observation</i> ² we mean our estimate for the most likely fraction of a number of <i>repeated observations</i> ³ that will yield that <i>particular outcome</i> ⁴	Під « <i>ймовірністю</i> » ¹ конкретного результату <i>спостереження</i> ² ми розуміємо найбільш ймовірну частину кількості <i>повторених спостережень</i> ³ , які призведуть до <i>конкретного результату</i> ⁴	1	простий	словн. відповідник
522				2	простий	словн. відповідник
523				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
524				4	словосполучення (Adj + N)	котекст. заміна

525	135	When we shoot a <i>high-energy particle</i> ¹ at a thin slab of <i>material</i> ² , there is some chance that it will pass right through and some chance that it will hit a <i>nucleus</i> ³ .	Коли ми вистрілюємо <i>високоенергетичною частинкою</i> ¹ у тонку пластину <i>матеріалу</i> ² , існує певний шанс, що вона пройде крізь неї і певний шанс, що вона вдарить у <i>ядро</i> ³	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
526				2	простий	транскодування
527				3	простий	словн. відповідник
528	136	The <i>vertical bars</i> ¹ show the number of games in which a <i>score</i> ² of <i>k-heads</i> ³ was obtained	<i>Вертикальні лінії</i> ¹ показують кількість ігор, в яких було <i>отримано</i> ² <i>k-аверсів</i> ³	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
529				2	простий	словн. відповідник
530				3	простий	словн. відповідник
531	137	The third toss is equally likely to be <i>heads</i> ¹ or <i>tails</i> ²	Під час третього підкидання однаково ймовірно отримати <i>аверс</i> ¹ або <i>реверс</i> ²	1	простий	словн. відповідник
532				2	простий	словн. відповідник
533	138	The number of “ways” ¹ to any <i>point</i> ² on the <i>diagram</i> ³ is just the number of different “ <i>paths</i> ” ⁴ (sequences of <i>heads</i> ⁵ and <i>tails</i> ⁶) which can be taken from the starting point	Кількість « <i>способів</i> » ¹ для будь-якої <i>точки</i> ² на <i>діаграмі</i> ³ є просто кількістю різних « <i>шляхів</i> » ⁴ (послідовністю <i>аверсів</i> ⁵ і <i>реверсів</i> ⁶), які можна реалізувати з початкової точки	1	простий	словн. відповідник
534				2	простий	словн. відповідник
535				3	простий	транскодування
536				4	простий	словн. відповідник
537				5	простий	словн. відповідник
538				6	простий	словн. відповідник
539	139	The <i>set of numbers</i> ¹ which appears in such a <i>diagram</i> ² is known as <i>Pascal’s triangle</i> ³	<i>Комбінація цифр</i> ¹ , яка з’являється на такій <i>діаграмі</i> ² , відома як <i>трикутник Паскаля</i> ³	1	словосполучення (N1+N2)	калькування
540				2	простий	транскодування
541				3	словосполучення (N1+N2)	калькування
542	140	There is another interesting problem in which the idea of <i>probability</i> ¹ is required	Існує ще одна цікава проблема, в якій застосовується ідея <i>ймовірності</i> ¹	1	простий	словн. відповідник
543	141	In its general form the problem is related to the <i>motion of atoms</i> ¹ (or other <i>particles</i> ²) in a <i>gas</i> ³ —called	Загалом проблема стосується <i>руху атомів</i> ¹ (або інших <i>частинок</i> ²) у <i>газі</i> ³ —це називається <i>браунівський рух</i> ⁴	1	простий	калькування
544				2	простий	словн. відповідник
545				3	простий	словн. відповідник
546				4	словосполучення (Adj + N)	калькування

547		<i>Brownian motion</i> ⁴ —and also to the <i>combination of errors</i> ⁵ in <i>measurements</i> ⁶	—але також і <i>комбінації похибок</i> ⁵ <i>вимірювань</i> ⁶	5	словосполучення (N1+N2)	калькування
548				6	простий	словн. відповідник
549	142	The <i>horizontal coordinate</i> ¹ N is the total number of steps taken; the <i>vertical coordinate</i> ² DN is the net <i>distance</i> ³ moved from the <i>starting position</i> ⁴ .	<i>Горизонтальна координата</i> ¹ N позначає загальну кількість зроблених кроків, <i>вертикальна координата</i> ² DN є чиста <i>відстань</i> ³ , пройдена щодо <i>початкової точки</i> ⁴ .	1	словосполучення (Adj + N)	транскодування
550				2	словосполучення (Adj + N)	транскодування
551				3	простий	словн. відповідник
552				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
553	143	We must expect that his <i>average progress</i> ¹ will be <i>zero</i> ² , since he is equally likely to go either <i>forward</i> or <i>backward</i> ³	Ми маємо очікувати, що <i>середнє переміщення</i> ¹ становитиме <i>нуль</i> ² , оскільки однаково ймовірно, що він піде <i>вперед</i> або <i>назад</i> ³	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
554				2	простий	словн. відповідник
555				3	словосполучення (Adv + Adv)	калькування
556	144	While we are admiring the human mind, we should take some time off to stand in awe of a nature that could follow with such completeness and generality such an elegantly simple principle as the <i>law of gravitation</i> ¹	Ми захоплюємося людським мозком, але нам варто взяти невелику паузу, щоб завмерти у благоговінні перед природою, спостерігаючи з такою повнотою й невизначеністю за елегантно простим принципом, яким є <i>закон гравітації</i> ¹	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
557	145	If <i>measurement</i> ¹ showed exactly how the <i>planets</i> ² <i>moved</i> ³ , then perhaps it would be possible to establish one or another <i>viewpoint</i> ⁴ .	Якщо за допомогою <i>вимірювання</i> ¹ можна точно визначити, як <i>рухались</i> ³ <i>планети</i> ² , тоді ймовірно, можна було б обрати одну з <i>точок зору</i> ⁴	1	простий	словн. відповідник
558				2	простий	словн. відповідник
559				3	простий	словн. відповідник
560				4	простий	словн. відповідник
561	146	<i>Kepler</i> ¹ discovered from the <i>data</i> ² some very beautiful	На основі цих <i>даних</i> ² <i>Кеплер</i> ¹ вивів дуже красиві і	1	простий	транскодування
562				2	простий	словн. відповідник

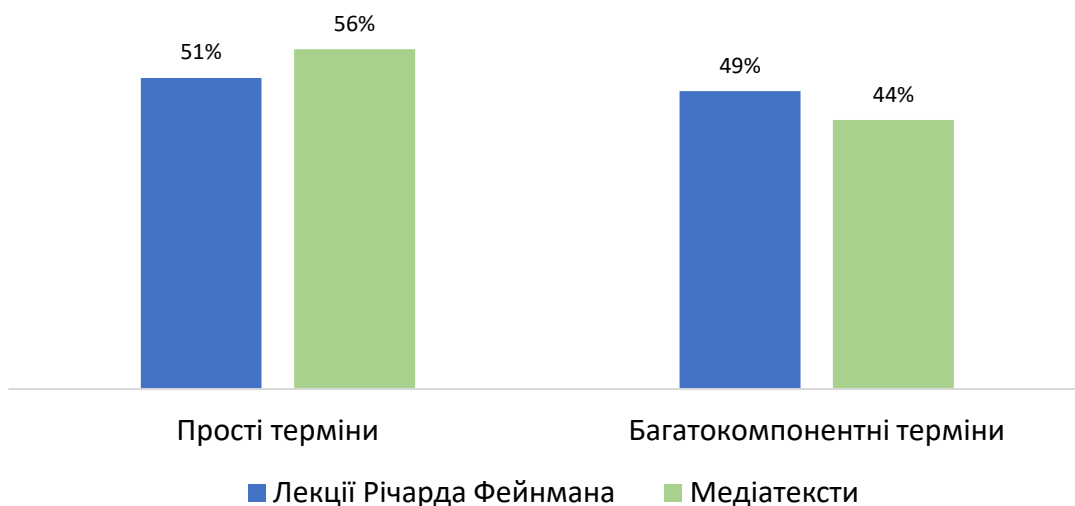
563		and remarkable, but simple, <i>laws</i> ³ regarding <i>planetary motion</i> ⁴	прикметні, але прості <i>закони</i> ³ , що стосуються <i>планетарного руху</i> ⁴	3	простий	словн. відповідник
564				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
565	147	First of all, Kepler found that each <i>planet</i> ¹ goes around the <i>sun</i> ² in a curve called an <i>ellipse</i> ³ , with the sun at a <i>focus</i> ⁴ of the ellipse	Перш за все Кеплер виявив, що кожна <i>планета</i> ¹ обертається навколо <i>Сонця</i> ² по кривій, яка називається <i>еліпсом</i> ³ , у <i>фокусі</i> ⁴ якого знаходиться Сонце	1	простий	словн. відповідник
566				2	простий	словн. відповідник
567				3	простий	словн. відповідник
568				4	простий	транскодування
569	148	An <i>ellipse</i> ¹ is not just an <i>oval</i> ² , but is a very specific and precise <i>curve</i> ³ that can be obtained by using two tacks, one at each <i>focus</i> ⁴ , a <i>loop</i> ⁵ of string, and a pencil; more mathematically, it is the locus of all <i>points</i> ⁶ the sum of whose <i>distances</i> ⁷ from two <i>fixed points</i> ⁸ (the <i>foci</i> ⁹) is a <i>constant</i> ¹⁰	<i>Еліпс</i> ¹ — це не просто <i>овал</i> ² , а дуже конкретна і точна <i>крива</i> ³ , яку можливо отримати, використовуючи два напрямки, один для кожного <i>фокусу</i> ⁴ , <i>петлю</i> ⁵ струни й олівець; висловлюючись більш математично, це сукупність усіх <i>точок</i> ⁶ , сума <i>відстаней</i> ⁷ яких від двох <i>фіксованих точок</i> ⁸ (<i>центрів</i> ⁹) є <i>константою</i> ¹⁰	1	простий	словн. відповідник
570				3	простий	словн. відповідник
571				4	простий	транскодування
572				5	простий	словн. відповідник
573				6	простий	словн. відповідник
574				7	простий	словн. відповідник
575				8	словосполучення (Adj + N)	калькування
576				9	простий	словн. відповідник
577				10	простий	словн. відповідник
578	149	The <i>orbital arc</i> ¹ traversed by the <i>planet</i> ² during the week, and the two <i>radius vectors</i> ³ , bound a certain <i>plane area</i> ⁴ , the <i>shaded area</i> ⁵	<i>Орбітальна дуга</i> ¹ , пройдена <i>планетою</i> ² протягом тижня, а також два <i>радіус-вектори</i> ³ , створюють певну площу <i>пласкої фігури</i> ⁴ , <i>затемнену площу</i> ⁵	1	словосполучення (Adj + N)	калькування
579				2	простий	словн. відповідник
580				3	словосполучення (N1+N2)	транскодування
581				4	словосполучення (Adj + N)	калькування
582				5	словосполучення (Adj + N)	калькування
583	150	While <i>Kepler</i> ¹ was discovering these <i>laws</i> ² , <i>Galileo</i> ³ was studying the <i>laws of motion</i> ⁴ .	Поки <i>Кеплер</i> ¹ винаходив ці <i>закони</i> ² , <i>Галілей</i> ³ вивчав <i>закон руху</i> ⁴	1	простий	транслітерація
584				2	простий	словн. відповідник
585				3	простий	транслітерація
586				4	словосполучення (N1+N2)	калькування
587	151			1	простий	словн. відповідник

588		In those days, one of the <i>theories</i> ¹ proposed was that the <i>planets</i> ² went <i>around</i> ³ because behind them were <i>invisible</i> ⁴ angels, beating their wings and driving the planets forward	У ті часи одна з запропонованих <i>теорій</i> ¹ стверджувала, що <i>планети</i> ² <i>обертаються</i> ³ через те, що за ними летять <i>невидимі</i> ⁴ янголи, які махають крилами і тим самим змушують планети рухатися вперед	2	простий	словн. відповідник	
589				3	простий	словн. відповідник	
590					4	простий	словн. відповідник
591	152	That is the <i>principle of inertia</i> ¹ —if something is moving, with nothing touching it and completely undisturbed, it will go on forever, coasting at a <i>uniform speed</i> ² in a <i>straight line</i> ³	Це <i>принцип інерції</i> ¹ — якщо щось рухається і його ніщо не торкається і зовсім нічого не турбує — воно буде рухатися вічно по <i>прямій лінії</i> ³ , по інерції, з <i>однаковою швидкістю</i> ²	1	словосполучення (N1+N2)	калькування	
592				2	словосполучення (Adj + N)	калькування	
593				3	словосполучення (Adj + N)	калькування	
594	153	<i>Newton</i> ¹ modified this idea, saying that the only way to change the <i>motion</i> ² of a body is <i>to use force</i> ³	<i>Ньютон</i> ¹ модифікував цю ідею, стверджуючи, що єдиним способом змінити <i>рух</i> ² тіла є <i>прикладання сили</i> ³	1	простий	транскодування	
595					2	простий	словн. відповідник
596					3	словосполучення (Adj + N)	калькування
597	154	If the <i>body</i> ¹ <i>speeds up</i> ² , a <i>force</i> ³ has been applied in the <i>direction of motion</i> ⁴ .	Якщо <i>тіло</i> ¹ <i>прискориться</i> ² , то <i>силу</i> ³ прикладено у <i>напрямку руху</i> ⁴	1	простий	словн. відповідник	
598					2	словосполучення (V+Adj)	калькування
599					3	простий	словн. відповідник
600					4	словосполучення (N1+N2)	калькування
601	155	The <i>mass</i> ¹ can be measured by putting other stones on the end of the same string and making them <i>go around</i> ² the same circle at <i>the same speed</i> ³	<i>Масу</i> ¹ можна виміряти, якщо причепити камені до одного кінця тієї самої мотузки і змусити їх <i>обертатися</i> ² по тому самому колу з <i>тією самою швидкістю</i> ³	1	простий	словн. відповідник	
602					2	словосполучення (V+Adj)	заміна контексту
603					3	словосполучення (Adj + N)	калькування
604	156	But the <i>actual motion</i> ¹ deviates from the line on which the body would have gone if	Але <i>фактичний рух</i> ¹ відхиляється від лінії, по якій рухалось би тіло, якби <i>сила</i> ² не прикладалась, а	1	словосполучення (Adj + N)	калькування	
605					2	простий	словн. відповідник
606					3	простий	словн. відповідник
607					4	словосполучення (Adj + N)	заміна контексту

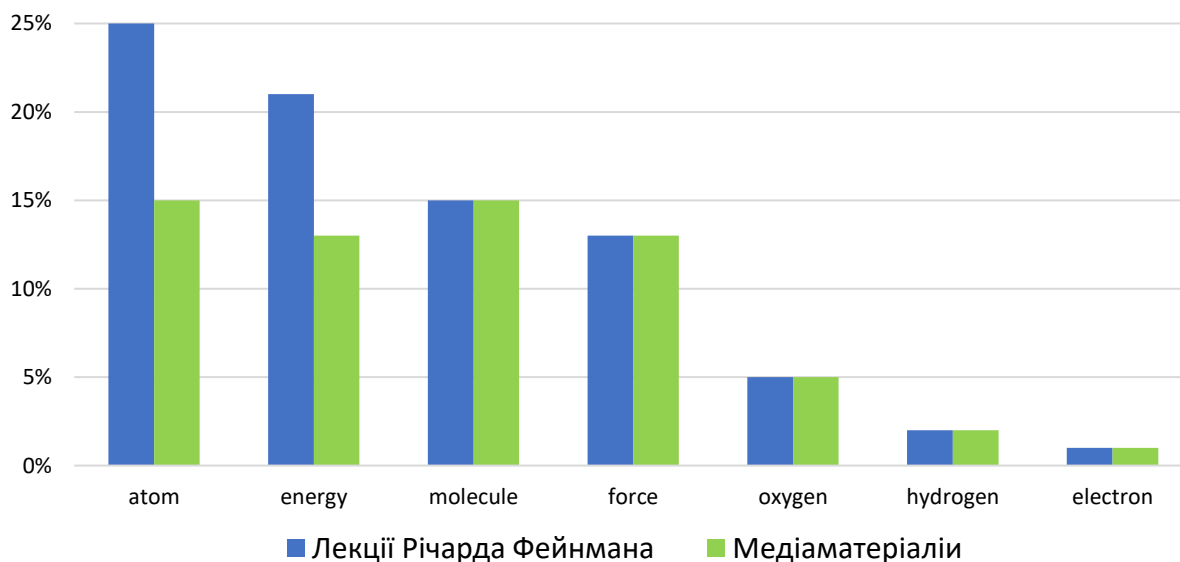
608		there were no <i>force</i> ² , the <i>deviation</i> ³ being essentially at <i>right angles</i> ⁴ to the motion, not in the <i>direction of the motion</i> ⁵	<i>відхилення</i> ³ по суті відбувається під <i>прямим кутом</i> ⁴ до руху, а не у <i>напрямку руху</i> ⁵	5	словосполучення (N1+N2)	словн. відповідник
609	157	<i>Apparatus</i> ¹ for showing the independence of <i>vertical</i> ² and <i>horizontal motions</i> ³	<i>Апарат</i> ¹ для визначення незалежності <i>вертикальних</i> ² та <i>горизонтальних рухів</i> ³	1	простий	транскодування
610				2	простий	транскодування
611				3	словосполучення (Adj + N)	калькування
612	158	Now, <i>Newton</i> ¹ used the second and third of <i>Kepler's laws</i> ² to <i>deduce</i> ³ his <i>law of gravitation</i> ⁴	<i>Ньютон</i> ¹ використовував другий і третій <i>закон Кеплера</i> ² для того, щоб <i>вивести</i> ³ свій <i>закон гравітації</i> ⁴	1	простий	транскодування
613				2	словосполучення (Adj + N)	калькування
614				3	простий	словн. відповідник
615				4	словосполучення (N1+N2)	калькування
616	159	The <i>law of gravitation</i> ¹ <i>explains</i> ² many <i>phenomena</i> ³ not previously understood	<i>Закон гравітації</i> ¹ <i>пояснює</i> ² багато <i>явищ</i> ³ , які раніше були незрозумілими	1	словосполучення (N1+N2)	калькування
617				2	простий	словн. відповідник
618				3	простий	словн. відповідник
619	160	It actually works like this: the <i>pull</i> ¹ of the <i>moon</i> ² for the <i>earth</i> ³ and for the water is " <i>balanced</i> " ⁵ at the <i>center</i> ⁶	Насправді це відбувається так: <i>Земля</i> ³ <i>притягує</i> ¹ <i>Місяць</i> ² , а сама « <i>балансується</i> » ⁵ у <i>центрі</i> ⁶	1	простий	словн. відповідник
620				2	простий	словн. відповідник
621				3	простий	словн. відповідник
622				4	простий	словн. відповідник
623				5	простий	словн. відповідник
624				6	простий	словн. відповідник

ДОДАТОК Б**ВАРІАТИВНІСТЬ ТА ЧАСТОТА ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРМІНІВ З ФІЗИКИ**

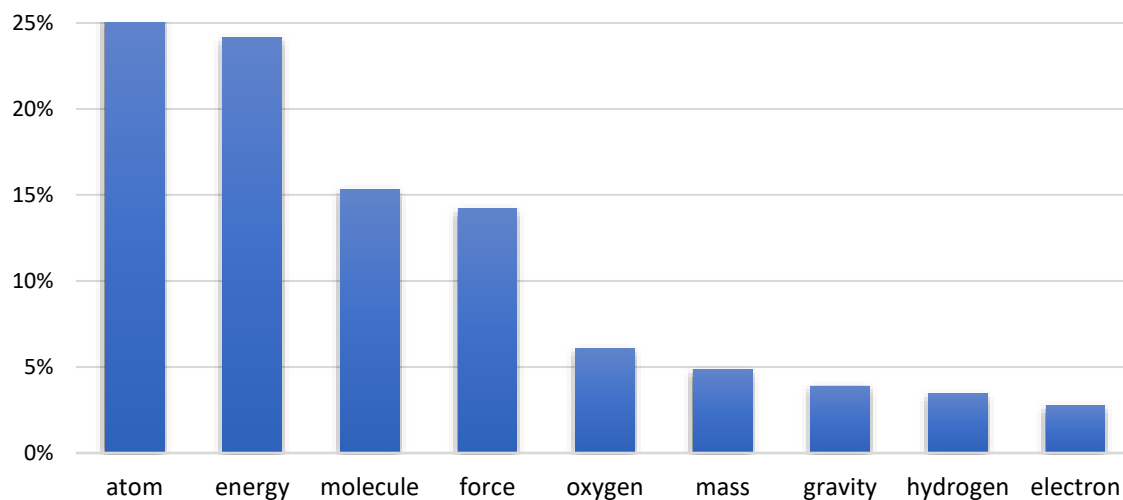
Порівняльний аналіз термінологічної структури у лекціях Річарда Фейнмана та медіатекстах



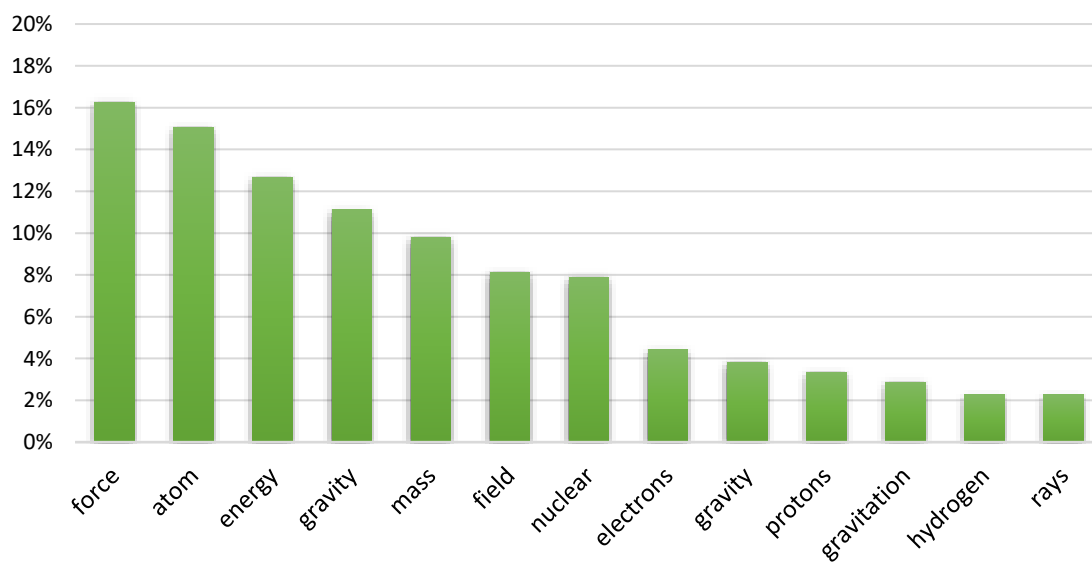
Порівняння частоти застосування термінів з фізики у лекціях Річарда Фейнмана і у медіатекстах



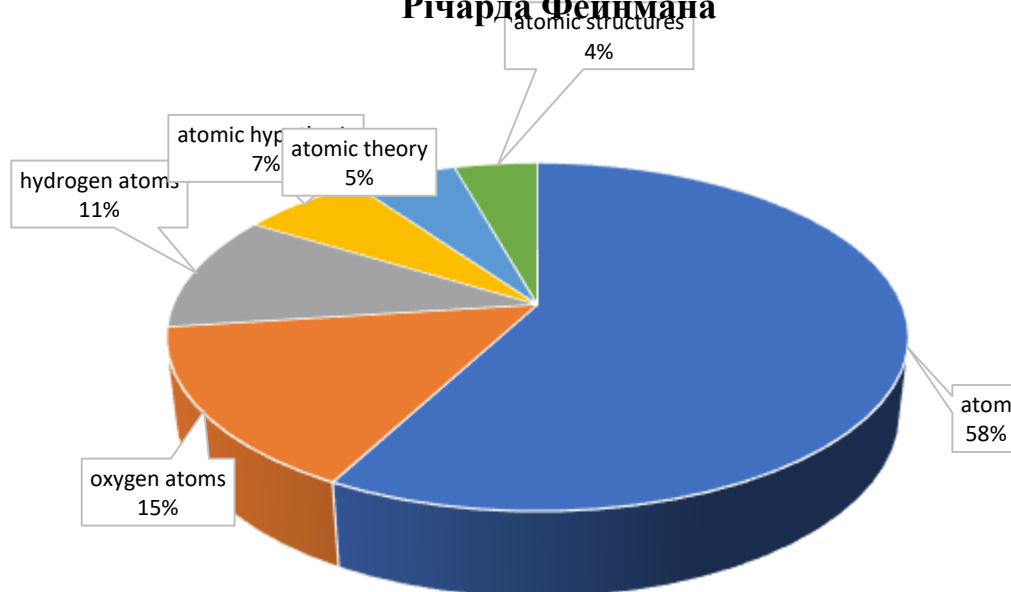
Частота застосування термінів з фізики у лекціях Річарда Фейнмана



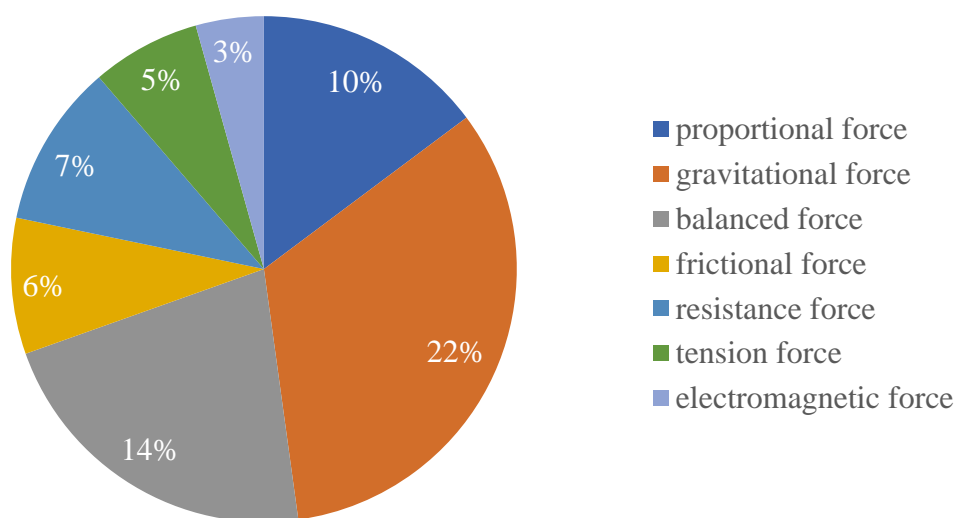
Частота застосування термінів з фізики у медіатекстах



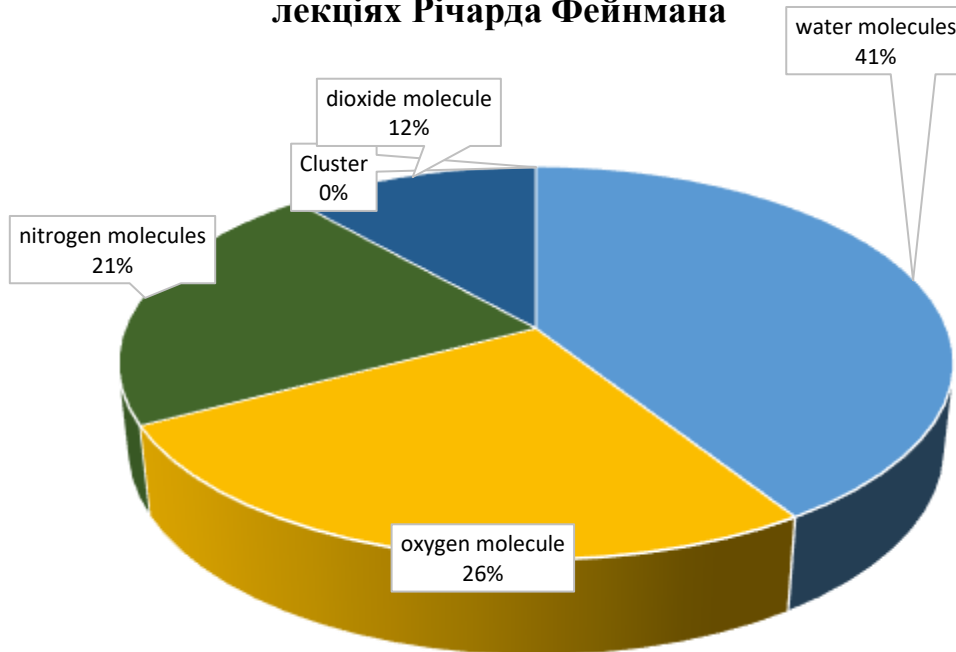
Частота застосування терміну *АТОМ* у лекціях Річарда Фейнмана



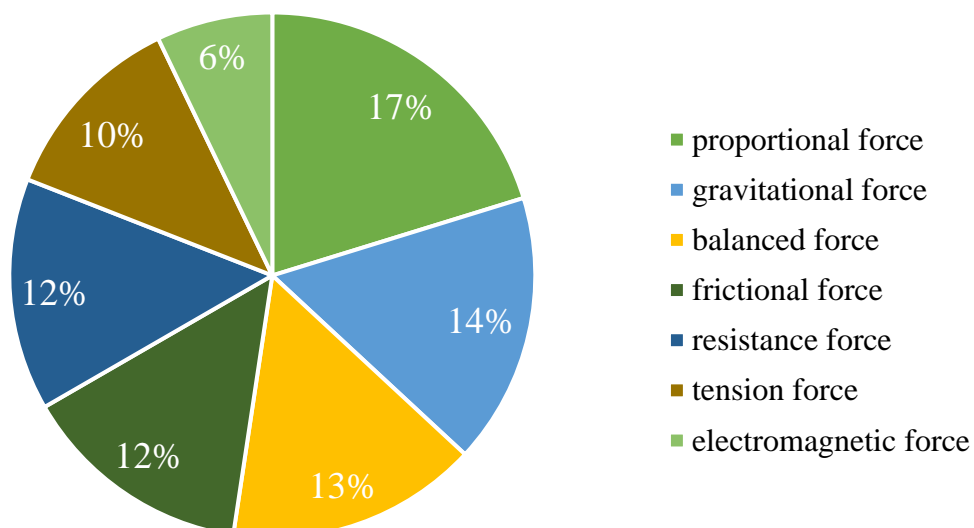
Частота застосування терміну *ENERGY* у лекціях Річарда Фейнмана



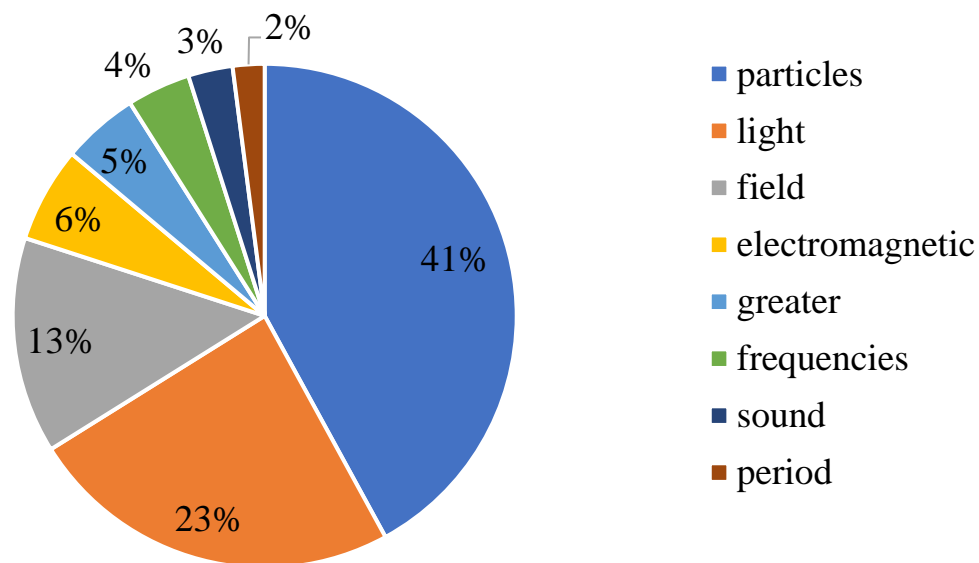
Частота застосування терміну *MOLECULE* у лекціях Річарда Фейнмана



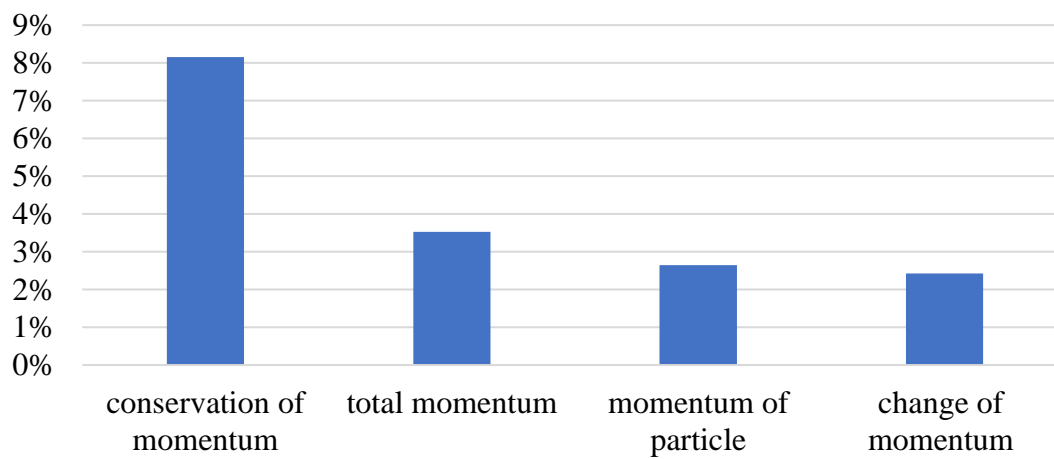
Частота застосування терміну *FORCE* у лекціях Річарда Фейнмана



Частота застосування терміну *WAVE* у лекціях Річарда Фейнмана



Частота застосування терміну *MOMENTUM* у лекціях Річарда Фейнмана



ДОДАТОК В
ГЛОСАРІЙ ТЕРМІНІВ З ФІЗИКИ

№ п/п	Термін англійською мовою	Визначення терміну	Переклад терміну українською мовою
1	Absolute Zero Temperature	The lowest possible temperature when the particles of matter stop moving. It is equal to -273.15 degrees Celsius.	Температура абсолютного нуля
2	Acceleration	It is the rate of change of the velocity of a moving body.	Прискорення
3	Acoustics	It is the experimental and theoretical science of sound and its transmission.	Акустика
4	Activity	The activity of a radioactive substance is the number of radioactive atoms that disintegrate per second.	Активність
5	Alpha Particle	An alpha particle is 2 protons and 2 neutrons (a helium nucleus)	Альфа-частинка
6	Alternating Current (A.C.)	Is an electric current which flows one way round a circuit before reversing its direction and flowing the other way round the circuit	Змінний струм
7	Alternative energy	It is the energy from sources that are renewable and ecological safe, as opposed to sources that are non-renewable with toxic by-product, such as coal, oil or gas and uranium.	Альтернативна енергетика
8	Amalgamation	The process of combining or unifying different phenomena or classes of natural phenomena into a more comprehensive understanding	Амальгамація
9	Amplitude	The maximum extent of a vibration or oscillation	Амплітуда
10	An initial boundary value problem (IBVP)	a differential equation subjected to constraints called boundary conditions.	Крайова задача
11	Angular Displacement	Angular displacement is the angle measured in radians (rad) through which an object has rotated	Кутове зміщення
12	Antiparticles	Particles with the same mass as particles but opposite charge and other quantum numbers	Античастинка
13	Archimedes principle	It is the law stating that an object that is totally or partly submerged in a fluid displaces a volume of fluid that weighs the same as the apparent loss in weight of the object.	Принцип Архімеда

14	Astrophysics	It is the study of the structure of the universe and how the objects in it behave.	Астрофізика
15	Atmosphere	It is the mixture of gases that surrounds the Earth; it is prevented from escaping by the pull of the Earth's gravity.	Атмосфера
16	Atom	It is the smallest unit of matter that can take part in a chemical reaction and which cannot be broken down chemically into anything simpler.	Атом
17	Atom Hypothesis	The fundamental assumption that all matter is composed of indivisible and indestructible particles called atoms	Гіпотеза атома
18	Atomic Bomb	A weapon that uses nuclear reactions to release a large amount of energy in the form of an explosion	Атомна бомба
19	Atomic Nucleus	The central part of the atom, which consists of protons and neutrons.	Ядро атома
20	Atomic Number Or Proton Number	The number of protons in the nucleus of an atom	Атомний номер або протонний номер
21	Average Push	The net force exerted by gas molecules on the walls of a container due to their continuous random motion	Середній тиск
22	Baryon	A class of subatomic particles, including protons and neutrons, that are acted upon by the strong nuclear force	Баріон
23	Baryon-meson-lepton	Three classes of particles in modern physics jointly determine the main components of matter and interact according to different laws and forces	Баріон-мезон-лептон
24	Basic Phenomena	Fundamental occurrences or events in nature that are the subject of scientific investigation	Основні явища
25	Basic Rules	Fundamental principles or laws that govern various phenomena; in this context, referring to laws derived from quantum electrodynamics	Основні правила
26	Beta Particle	High speed electron emitted from a nucleus during beta decay	Бета-частинка
27	Binding Energy	The energy equivalent of this mass defect is called the binding energy	Енергія зв'язку

28	Black Hole	A region of space that has so much mass concentrated in it that there is no way for a nearby object to escape its gravitational pull	Чорна діра
29	Brownian Motion	The random motion of microscopic particles in a fluid, caused by their collision with molecules	Броунівський рух
30	Buoyancy	It is the effect of the upward force (upthrust) on an objective in a fluid.	Плавучість
31	Calibrate	It describes how a measuring scale is marked.	Калібрування
32	Cathode	It is a negative electrode in a cell.	Катод
33	Centre Of Gravity	The centre of gravity is the point through which all the weight of and object seems to act	Центр ваги
34	Centre Of Mass	The centre of mass is the point through which all the mass of an object seems to act	Центр мас
35	Chain reaction	It is a situation where one event cause a second, this leads to a third, and so on.	Ланцюгова реакція
36	Charged particles	Is an atom with a positive or negative charge	Заряджені частинки
37	Charges make a field	The concept that charged particles create an electric field in the space around them	Силове поле зарядів
38	Chemical Analysis	The examination of the composition and structure of substances by studying the arrangement of atoms	Хімічний аналіз
39	Chemical Formula	A symbolic representation of the composition of a substance, indicating the types and number of atoms	Хімічна формула
40	Chemical Reaction	A process involving the rearrangement of atomic partners, resulting in the formation of new substances	Хімічна реакція
41	Combustion (Burning)	The process of a substance reacting with oxygen, typically accompanied by the release of heat and light	Згоряння
42	Compression	The reduction in volume of a gas by applying external pressure	Стискання
43	Constant	A quantity that does not change	Константа
44	Conversion Factor	A ratio expressing how many of one unit are equal to another unit	Коефіцієнт перерахунку
45	Cosmic Rays	High-energy particles originating from space, such as protons and atomic nuclei, that bombard the Earth	Космічні промені

46	Coulomb	It is a unit of electric charge.	Кулон
47	Crystal Pattern	The specific arrangement of atoms or molecules in a crystal	Кристалічний візерунок
48	Crystalline Array	An orderly three-dimensional arrangement of atoms or molecules in a solid	Кристалічний масив
49	Crystallizing	The process of a substance changing from a liquid to a solid state, forming crystals	Кристалізація
50	Curie	It is a unit of radio-activity.	Кюрі
51	Curved Space-Time	A modification of space-time to represent the effects of gravitation, proposing that gravity is a curvature in the fabric of space-time	Зігнутий простір-час
52	Decays - Beta Decay	A type of radioactive decay in which a beta particle (an electron or a positron) is emitted from an atomic nucleus, resulting in a change of the nucleus's composition	Розпад бета-частинки
53	Decibel	It is a unit of measurement. It measures the loudness of sound.	Децибел
54	Definite Place for Every Atom	Specific and orderly arrangement of atoms in a crystalline structure	Визначене місце для кожного атома
55	Density	The mass of a substance per unit volume	Густина
56	Dependent Variable	The vertical, or y-axis, variable, which changes with (or is dependent on) the value of the independent variable	Залежна змінна
57	Diffusion	It is the movement of atoms and molecules in gases and liquids.	Дифузія
58	Diode	It is a term part of some electric circuits.	Діод
59	Dissolving	The process of a solid substance becoming a part of a liquid, forming a solution	Розчинення
60	Dynamic Phenomenon	A phenomenon characterized by continuous and changing activity over time	Динамічне явище
61	Echo	It is a sound which is reflected.	Відлуння
62	Eclipse	it is passage of an astronomical body through the shadow of another.	Затемнення
63	Elastic Waves	Propagating disturbances in a medium that transmit energy through compression and expansion of the material	Пружні хвилі

64	Electric Charge	A physical quantity that determines the interaction between charged particles	Електричний заряд
65	Electrical force	Force of interaction between charged particles; likes repel, unlikes attract	Електрична сила
66	Electromagnet	It is a special coil of wire.	Електромагніт
67	Electromagnetic Field	The combined physical field of electric and magnetic forces, considered as one entity	Електромагнітне поле
68	Electromagnetic Interaction	The influence and exchange between charged particles and electromagnetic fields	Електромагнітна взаємодія
69	Electromagnetic waves	Oscillatory waves resulting from disturbances in the electromagnetic field; includes light, radio waves, etc.	Електромагнітні хвилі
70	Electron	It is one of the basic particles of matter.	Електрон
71	Element	It is substance that cannot be split chemically into simpler substances.	Елемент
72	Energy	A measure of an object's ability to do work or produce heat	Енергія
73	Equilibrium	A state of balance where the rates of processes in opposite directions are equal	Рівновага
74	Escape velocity	It is the minimum velocity with which an object must be projected for it to escape from the gravitational pull of a planetary body.	Швидкість віддалення
75	Evaporation	The process of a substance turning into vapor, often referring to the change of a liquid into a gas	Випаровування
76	Excess density	Refers to a surplus or extra concentration, particularly in the context of matter distribution	Надлишкова щільність
77	Expansion	The increase in volume of a gas, often due to a decrease in pressure	Розширення
78	Experiment	Process involved with testing a hypothesis	Експеримент
79	Explosion	A sudden release of energy, generating elastic waves when occurring on or beneath the Earth's surface	Вибух
80	Explosion of TNT		Вибух тротилової бомби

81	Exponential Relationship	Relation between variables in which a constant change in the independent variable is accompanied by change in the dependent variable that is proportional to the value it already had	Експоненціальна залежність
82	Finite Difference Method		Метод скінченних різниць
83	Force of electricity unbalanced	Refers to a situation where the electrical forces acting on charged particles are not offset or counteracted by equal and opposite forces, resulting in an overall net force.	Незбалансована електрична сила
84	Forces	Interactions between objects that cause changes in motion or shape	Сили
85	Free fall	It is the state in which a body is falling freely under the influence of gravity, as in free-fall parachuting.	Вільне падіння
86	Frequency	The number of oscillations per unit of time, determining the pitch or color of electromagnetic waves	Частота
87	Friction	It is the force that opposes the relative motion of two bodies in contact.	Тертя
88	Fundamental constituents of matter	The elementary particles that make up matter, such as quarks and leptons	Фундаментальні складники матерії
89	Gamma rays	High-energy electromagnetic waves, often originating from atomic nuclei	Гамма-промені
90	Gas	It is a state of matter which has no fixed shape or volume and always fills the whole of the space in which it is contained.	Газ
91	Geiger counter	It is a device which measures radiation.	Лічильник Гейгера
92	Gell-Mann	Murray Gell-Mann, an American physicist who contributed to the development of the quark model in particle physics	Гелл-Манн
93	Generator	It is a machine that transfers kinetic energy to electricity.	Генератор
94	Gravitation		Гравітація
95	Graviton	Theoretical elementary particle mediating the force of gravity in quantum theories	Гравітон
96	Gravity	The force of attraction of the mass of an object to other objects through space and time.	Гравітація, сила тяжіння

97	Gravity to all energy	The force of gravity acting on all forms of energy, as described by Einstein's general theory of relativity	Гравітація з усією енергією
98	Half experience		Напівекспериментальний
99	Half theory		Напівтеоретичний
100	Heat	The transfer of energy due to the jiggling motion of particles	Тепло
101	Hertz	It is a unit of measurement which measures the frequency of vibrations.	Герц
102	Hexagonal Symmetry	A type of symmetry where the structure remains unchanged after a 60-degree rotation	Гексагональна симетрія
103	High-energy photons	Photons with elevated energy levels, often associated with high-frequency electromagnetic radiation	Високоенергетичні протони
104	Hydraulics	It is the branch of physics that deals with the behaviour of liquids at rest and in motion.	Гідравліка
105	Hydrometer	It is an instrument used to measure the relative density of liquids (the density compared with that of water).	Ареометр
106	Hydrosphere	The water of the earth, ocean lakes, rivers and glaciers that cover about three-fourths of the earth's surface.	Гідросфера
107	Hygrometer	It is an instrument used to measure the amount of water vapour in the air.	Гігрометр
108	Hypersonic speed	The speed of an object greater than about five times the speed of sound in the fluid through which the object is moving.	Гіперзвукова швидкість
109	Improper integrals		Невласні інтеграли
110	Inertia	The tendency of an object to remain in a state of rest or uniform motion until an external force is applied, as stated by Newton's first law of motion.	Інерція
111	Information Technology	It is a scientific subject, the study of how to collect, use, move, store and display information.	Інформаційні технології
112	Infrared waves	Electromagnetic waves with frequencies below the visible spectrum, often associated with heat	Інфрачервоні хвилі
113	Insulation	It is the process by which the passage of electricity, heat or sound is prevented through a material.	Ізоляція

114	Interaction between atoms	The influence or effect that atoms have on each other, often based on electrical forces	Атомна взаємодія
115	Internal "Wheels"	A metaphorical expression referring to hypothetical internal mechanisms that might determine particle behavior; debunked by quantum mechanics	Внутрішні "колеса"
116	Ion	Electrically charged particles, either positively or negatively charged	Іон
117	Isotope	These are atoms of an element having the same atomic number but different atomic weights.	Ізотоп
118	Jigsaw Puzzle Analogy	A metaphorical representation of the ongoing process of understanding the universe, where different pieces (phenomena) are attempted to be fitted together like a puzzle	Аналогія головоломки
119	Kinetic energy	It is a form of energy possessed by moving bodies. It is contrasted with potential energy.	Кінетична енергія
120	K-mesons	A type of meson, including K ⁺ and K ⁰	К-мезони
121	Latent heat	It is the heat required to change the state of a substance (for example, from solid to liquid) without changing its temperature.	Прихована теплота
122	Lepton	A family of subatomic particles, including electrons, muons, and neutrinos, that are not affected by the strong force	Лептон
123	Magnetism	A phenomenon related to charges in relative motion, often associated with magnetic forces	Магнетизм
124	Masses of the particles at rest	The mass of particles when they are not in motion, as per Einstein's theory of relativity	Маси частинок у спокої
125	Mechanics	It is the study of movement of material bodies.	Механіка
126	Melting	The process of changing from a solid to a liquid state	Тання, плавкий
127	Mendeleev's Chart		Таблиця Менделєєва
128	Mendeleev-Type Chart	A reference to the periodic table of elements developed by Dmitri Mendeleev, used to organize and display information about chemical elements	Таблиця типу Менделєєва

129	Meson	Subatomic particles composed of one quark and one antiquark, involved in mediating the strong force	Мезон
130	MeV (Megaelectronvolt)	A unit of energy equal to one million electronvolts, commonly used in particle physics	Мегаелектронвольт (MeV)
131	Microscope	It is an instrument for magnification with high resolution for detail.	Мікроскоп
132	Microwave Radiation	Electromagnetic radiation with a very long wavelength, which is observed in space and is a remnant of the big bang.	Мікрохвильове випромінювання
133	Minus		Мінус, від'ємний, негативний
134	Molecular Attraction	The force of attraction between molecules, keeping them together in a substance	Молекулярна привабливість
135	Molecule	it is a group of one or more atoms bonded together, a basic participle of matter.	Молекула
136	Momentum	It is a property dependent on the mass and velocity of a body.	Імпульс
137	Multiplet	A group of particles with similar properties, often arranged in patterns	Мультиплет
138	Muon	A subatomic particle similar to an electron but heavier, belonging to the lepton family	Мюон
139	Nature's Classes	Different categories or classes into which natural phenomena were initially divided, such as heat, electricity, mechanics, magnetism, etc.	Класи/категорії природи
140	Negatively charged	efers to particles carrying a negative electric charge	Негативно заряджені
141	Neutral		Нейтраль
142	Newton's Laws	Three fundamental laws of physics that describe the movement of objects and the action of forces.	Закон Ньютона
143	Nishijima	Kazuhiko Nishijima, a Japanese physicist known for the Nishijima–Gell-Mann formula, which relates the properties of strange particles	Кадзухіко Нішіджіма
144	Nuclear fission	it is the process whereby an atomic nucleus breaks up with the emissions of several neutrons.	Поділ ядра
145	Nuclear Reaction	A process in which the nuclei of atoms change or split, releasing energy.	Ядерна реакція

146	Ohm	The SI unit of electrical resistance, named after Georg Simon Ohm.	Ом
147	Ohm's Law	The electrical current in a conductor is proportional to the potential difference applied to it provided the temperature remains the same	Закон ома
148	Optics	It is the study of nature and properties of light.	Оптика
149	Oscillation	One completer to and-fro movement of a vibrating object or system.	Коливання
150	Out loose		Вивільняються
151	Outside the Nucleus	Refers to the region surrounding an atomic nucleus. In the context of the text, it may signify the space external to the atomic nucleus where various physical phenomena occur, contrasting with processes happening within the nucleus	Поза/зовні ядра
152	Paramecia	Single-celled organisms, observable under a microscope, characterized by their wiggling cilia and twisting bodies	Парамеція
153	Particles	Tiny constituents of matter, such as atoms, that are fundamental building blocks of the universe	Частинки
154	Photon	It is a particle which has been invented by scientist to explain how light behaves.	Фотон
155	Photon Particle	A quantum of light; a discrete packet of electromagnetic energy	Квант світла, частинка фотону
156	Physical Processes	Processes that do not involve a change in the fundamental chemical structure of substances	Фізичні процеси
157	Physics	It is the branch of science concerned with the ultimate laws that govern the structure of the universe and the forms of matter and energy and their interactions.	Фізика
158	Pions	A type of meson, including three varieties: π^+ , π^- , and π^0 .	Піон
159	Plutonium	It is a radioactive metallic element (symbol Pu) of proton number 94 and relative atomic mass 239.13.	Плутоній
160	Positively charged	Refers to particles carrying a positive electric charge	Позитивно заряджені
161	Potential energy	It is stored energy.	Потенційна енергія

162	Predictability in Quantum Mechanics	The recognition that, due to the uncertainty principle, it is fundamentally impossible to make precise predictions about the outcomes of certain experiments	Непередбачуваність у квантовій механіці
163	Pressure	The force applied per unit area	Тиск
164	Propagation of Waves	The study of how waves spread through elastic semi-spaces when excited on the surface	Поширення хвиль
165	Proton-Neutron Doublet	A pair of particles, proton, and neutron, with similar masses	Дуплет протона-нейтрона
166	Quantum Electrodynamics	A fundamental theory that describes the electromagnetic interaction of light and matter at the quantum level, incorporating particle-wave duality	Квантова електродинаміка
167	Quantum Mechanics	A branch of physics that studies the behavior of particles at the nano-level and very small distances. This theory describes the very strange probabilities and particle nature of matter.	Квантова механіка
168	Quantum Mechanics Correctness	Adherence to the principles and laws of quantum mechanics in describing physical phenomena	Квантова коректність
169	Quantum Scale	The atomic and subatomic level where quantum mechanics governs the behavior of particles	Квантовий рівень
170	Quantum-mechanical analog	A concept or system that shares similarities with quantum mechanical principles	Квантово-механічний аналог
171	Quantum-Mechanical Principles	Fundamental rules governing the behavior of particles at the quantum level, as described by quantum mechanics	Квантово-механічні принципи
172	Radiant heat	It is energy that is radiated by all warm or hot bodies.	Промєнєве тепло
173	Radiation	It is a kind of energy which is moving.	Радіація
174	Radioactivity	It is the spontaneous alteration, or decay, of the nuclei of radioactive atoms, accompanied by the emission of radiation.	Радіоактивність
175	Refraction	It is the bending of waves of light, heat or sound when is passes from one medium to another.	Заломлення

176	Relative Mass	The mass of an object compared to the mass of another object, often relative to the mass of an electron	Відносна вага
177	Relative Velocity	The speed of one object relative to another object, including the direction and speed of movement	Відносна швидкість
178	Relativity theory	A theory that described matter, space and time and how they relate to each other.	Теорія відносності
179	Repeating Disturbances		Повторюючі порушення
180	Resonance Scenarios	Situations in which resonant vibrations occur, potentially leading to fatal outcomes	Сценарії резонансу
181	Seismic Excitations	Disturbances caused by seismic events, often characterized by periodicity	Сейсмічні збудження
182	Semiconductor	Crystalline material with an electrical conductivity between that of metals (good) and insulators (poor).	Напівпровідник
183	Sensor	It is a device that takes in and reacts to some kind of input energy and outputs a related electrical signal.	Датчик
184	Shaft	It is a rod which rotates and is connected to the axis of a wheel or a gear.	Вал
185	Short circuit	It is the accidental or deliberate joining of two parts of an electric circuit by a conductor of less resistance that allows an excessive current to flow, usually blowing a fuse.	Коротке замикання
186	Short-range forces	Forces that act on a small scale, influencing interactions between particles at close distances	Короткотривалі сили
187	Sigmas	A group of baryons, including sigma minus, neutral, and plus	сігмас
188	Singlet (the lambda)	A particle with no charge and strangeness, belonging to a specific multiplet	синглет (лямбда)
189	Smallest Set of Principles	The pursuit of understanding natural phenomena using the fewest and most fundamental principles	Найменший набір принципів
190	Solar energy	It is energy derived from the sun's radiation.	Сонячна енергія

191	Sound Waves	Disturbances or variations that travel through a medium, such as air or water; sound is a type of wave	Звукові Хвилі
192	Space-Time	A concept that combines three-dimensional space with time, introduced by Einstein to describe the unified framework of the universe	Простір-час
193	Speed of light	It is the speed at which light travels through empty space. Its value is 299,792, 458 metres per second.	Швидкість світла
194	Speed of sound	It is the speed at which sound travels through a medium, such as air or water. In air at a temperature of 00c, the speed of sound is 331 metres per second.	Швидкість звуку
195	Steam	The gaseous phase of water, formed when water molecules gain enough energy to overcome molecular attraction	Газова фаза води - пара
196	String Theory	A theory that defines all particles and fundamental force interactions in nature as vibrations of strings that are the basic building blocks of the universe.	Теорія струн
197	Subatomic particles	Extremely small particles that constitute matter, including quarks, leptons, and bosons	Субатомні частинки
198	Superconductor	It is a substance which has no electrical resistance.	Надпровідник
199	Supersonic	It means faster than the speed of sound.	Надзвуковий
200	Symmetry	The quality of having a balanced or proportional arrangement of parts	Симетрія
201	Synchrotron	A type of particle accelerator that produces high-frequency electromagnetic waves	Синхротрон
202	The particles with the same electrical charge	Particles that share the property of having either a positive or negative electric charge	Частинки з однаковим електричним зарядом
203	Theoretical Physics	The branch of physics that seeks to develop theories and principles to explain and understand the fundamental nature of the universe	Теоретична фізика

204	Theory of Relativity	A theory developed by Albert Einstein that describes the mutual interaction of space and time, as well as the effect of gravity on them. There is a special and general theory of relativity.	Теорія відносності
205	Thermodynamics	A branch of physics that studies heat exchange and energy conversion	Термодинаміка
206	Three-dimensional space	The three-dimensional extent in which events occur and objects have position and direction according to geometry principles	Тривимірний простір
207	Tide	It is the rise and fall of sea level due to the gravitational forces of the Moon and Sun.	Приплив
208	TNT Explosion	Reference to an explosion involving TNT (trinitrotoluene), a high explosive	Вибух тринітротолуолу
209	Transistor	It is a device for controlling the flow of minute electric current. It serves as a rectifier or as an amplifier of current.	Транзистор
210	Ultrasonics	It is the study and application of the sound and vibration produced by ultrasonic pressure waves.	Ультразвук
211	Ultraviolet waves	Electromagnetic waves with frequencies above the visible spectrum, shorter than visible light	Ультрафіолетові хвилі
212	Uncertainty Principle	A fundamental principle in quantum mechanics stating that the more precisely the position of a particle is known, the less precisely its momentum (and vice versa) can be determined	Принцип невизначеності
213	Universal Joint	A coupling that allows different parts of a machine to move freely in multiple directions	Універсальний шарнір
214	Vaporization	It is the change of state of a substance from liquid to vapour.	Випаровування
215	Velocity	It is the speed of an object in a given direction, or the rate of change of an object's displacement.	Швидкість
216	Vibrating Atoms	Atoms in a solid state are not stationary; they vibrate and jiggle in place	Вібруючі атоми
217	Voltage	It is the electrical pressure or potential difference measured in volts.	Напруга
218	Voltmeter	It is an electrical instrument which measures voltage.	Вольтметр

219	Wave Disturbances	Variations in wave patterns of varying magnitudes that can affect areas where buildings and various structures are located	Хвильові порушення
220	Wave-Particle Duality	The concept that particles, such as electrons, can exhibit both wave-like and particle-like behavior depending on the experimental conditions	Хвильово-частинкова дуальність
221	Weak decays	Processes involving the weak force, responsible for certain types of particle decays	Слабкі взаємодії
222	X-rays	Very high-frequency electromagnetic waves, often used in medical imaging	Рентгенівські промені
223	Zero-Charge Particle	A particle with no electric charge	Частинка з нульовим зарядом
224	Zero-Mass Particle	A particle with no rest mass, meaning it travels at the speed of light, such as a photon	Частинка з нульовою масою
225	π -meson	pion, which satisfied Yukawa's criterion	π -МЕЗОН