

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ**

**ФАКУЛЬТЕТ ЕКОНОМІКИ, БІЗНЕСУ ТА МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН  
КАФЕДРА ІНОЗЕМНОЇ ФІЛОЛОГІЇ, ПЕРЕКЛАДУ  
ТА ПРОФЕСІЙНОЇ МОВНОЇ ПІДГОТОВКИ**

**Кваліфікаційна робота магістра**

на тему:

**«СТРУКТУРНО-СЕМАНТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АНГЛОМОВНИХ  
ТЕРМІНІВ У ГАЛУЗІ БІОТЕХНОЛОГІЇ ТІ СПОСОБИ ЇХ  
ВІДТВОРЕННЯ УКРАЇНСЬКОЮ МОВОЮ»**

Виконала студентка II курсу  
групи ФЛ-24-1мз  
спеціальності 035 Філологія  
спеціалізація 035.041 «Германські мови та літератури  
(переклад включно), перша – англійська»  
Мудренко Марія Олександрівна

Керівник: к.філол.н., доц. Чухно Т.В.

Рецензент: к.філол.н., доц. Жарко С.Ю.

«Допущено до захисту»

Завідувач кафедри

---

(підпис)

Дніпро – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УНІВЕРСИТЕТ МИТНОЇ СПРАВИ ТА ФІНАНСІВ

Факультет економіки, бізнесу та міжнародних відносин

Кафедра іноземної філології, перекладу та професійної мовної підготовки

Освітній рівень магістр

Спеціальність 035 Філологія

Спеціалізація 035.041 Германські мови та літератури (переклад включно), перша – англійська

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ року

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**  
**МУДРЕНКО МАРІЇ ОЛЕКСАНДРІВНІ**

1. Тема кваліфікаційної роботи магістра (проєкту) «Структурно-семантичні характеристики англomовних термінів у галузі біотехнології та способи їх відтворення українською мовою»

Керівник кваліфікаційної роботи (проєкту) к.філол.н., доцент Чухно Тетяна Володимирівна,

затверджена наказом УМСФ від «01» вересня 2025 року № 708 КС

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи (проєкту) 10 січня 2026 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи (проєкту): структурно-семантичні характеристики англomовних термінів у галузі біотехнології; структурно-семантичний аналіз; корпусний аналіз; укладання глосарію.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1) на підставі аналізу наукових текстів з проблем біотехнології сформувати англomовний корпус текстів; 2) здійснити тематичну класифікацію термінів, дати структурну характеристику цих одиниць; 3) визначити фактори, що обумовлюють появу полікомпонентних термінів; 4) скласти англо-український глосарій термінів галузі біотехнології; 5) побудувати модель термінологічного поля галузі біотехнології; 6) проаналізувати семантичні процеси в терміносистемі.

5. Консультант розділів кваліфікаційної роботи (проєкту)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Вступ	Чухно Т.В., к.філол.н., доц.	05.09.2025	05.09.2025
Розділ 1	Чухно Т.В., к.філол.н., доц.	02.10.2025	02.10.2025
Розділ 2	Чухно Т.В., к.філол.н., доц.	03.11.2025	03.11.2025
Висновки	Чухно Т.В., к.філол.н., доц.	01.12.2025	01.12.2025

6. Дата видачі завдання 05.09.2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи (проєкту)	Примітка
1.	Пошук наукових джерел за темою дослідження, їх аналіз	серпень 2025	виконано
2.	Добір фактичного матеріалу	вересень 2025	виконано
3.	Написання вступу	жовтень 2025	виконано
4.	Написання теоретичного розділу	листопад 2025	виконано
5.	Написання практичного розділу	грудень 2025	виконано
6.	Формулювання висновків	грудень 2025	виконано
7.	Одержання відгуку та рецензії	січень 2026	виконано
8.	Захист	січень 2026	виконано

Магістрант

\_\_\_\_\_  
(підпис)

М.О.Мудренко

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Т.В.Чухно

(ініціали та прізвище)

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота – 107 стор., 107 джерел, 1 додаток.

**Об'єкт дослідження:** сукупність термінів галузі біотехнології в сучасному науковому дискурсі.

**Мета роботи:** аналіз сучасної англomовної термінології галузі біотехнології як специфічної підмови, що має свої лексичні, граматичні та функціональні особливості, аналіз механізмів термінотворення та процес формування терміносистеми, що розглядається, а також особливості перекладу термінів галузі біотехнології українською мовою.

**Теоретико-методологічні засади:** Теоретичною основою дослідження слугують положення сучасного термінознавства (Л.Гаращенко, А.Д'яков, Ю.Зацний, Т.Кияк, І.Кочан, О.Крimeць, М.Кухарчишин, Т.Панько, Т.Петрова, Т.Рьольке, О.Селіванова, Л.Струганець, Р.Теммерман, Л.Туровька, В.Удалов), когнітивної лінгвістики та теорії мови для спеціальних цілей (LSP)(Л.Гофманн). У роботі використано системний підхід до аналізу термінології ( І. Кочан, О. Селіванова, Г. Онуфрієнко), ономасіологічний підхід (О. Вюстер), семасіологічний підхід .

**Отримані результати:** Встановлено, що англomовна термінологія галузі біотехнології становить цілісний корпус термінів, об'єднаний у п'ять термінологічних полів, виокремлених за сферою застосування, об'єктом дослідження, рівнем біологічної організації, технологічною платформою та типом біологічного агента. З'ясовано, що в межах цих полів терміни структуруються у тематичні групи. Виявлено, що в англomовній біотехнологічній термінології домінують полікомпонентні аналітичні терміни з тенденцією до семантичної конкретизації значення шляхом нарощення компонентів і активним використанням аббревіатур. Доведено, що типологія термінологічних полів відображає функціональну структуру галузі.

**Ключові слова:** *корпус, термін, термінологічне поле, терміносистема біотехнології, полікомпонентний термін*

## SUMMARY

The presented paper is dedicated to the analysis of such a topical problem as the structural, semantic, and functional organisation of English terminology in the field of biotechnology and the challenges of its systematisation and translation. The relevance of the study is determined by the rapid development of biotechnology as an interdisciplinary science, which leads to continuous expansion and restructuring of its terminological system.

The object of the work can be defined as of English biotechnology terms functioning in contemporary scientific discourse. The main aim of the paper consists of analyzing the structural and semantic features of biotechnology terminology, its organisation into terminological fields, and the principles its translation into Ukrainian.

The objectives determined for achieving this aim include:

- identifying dominant structural models of biotechnology terms;
- classifying terminological units according to thematic and functional criteria;
- analyzing semantic processes in the terminology system.

The research highlights the systemic nature of biotechnology terminology, which is organised into terminological fields based on the sphere of application, object of research, biological level of organisation, technological platform, and type of biological agent. The study also confirms the dominance of multicomponent analytical terms.

The scientific novelty of the presented research lies in revealing the interaction between horizontal field organisation and vertical conceptual hierarchy within the terminological system, which provides a comprehensive model of knowledge representation in modern biotechnology.

***Key-words:*** *corpus, term, terminological field, biotechnology terminology system, multicomponent term*

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1. ТЕРМІН ЯК БАЗОВА ОДИНИЦЯ ТЕРМІНОСИСТЕМИ: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА ТИПОЛОГІЯ</b> .....	<b>7</b>
1.1 Поняття терміна та терміносистеми.....	7
1.2 Характерні ознаки термінологічних одиниць .....	18
1.3 Функціонально-семантична диференціація одиниць термінологічної номінації: терміни, терміноїди, професіоналізми.....	21
1.4 Співвідношення термінології та номенклатури в терміносистемі .....	27
1.5 Терміносистема та мова спеціального призначення (LSP) у сучасній науковій комунікації .....	31
<b>РОЗДІЛ 2. СТРУКТУРНО-СЕМАНТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМІНОСИСТЕМИ ГАЛУЗІ БІОТЕХНОЛОГІЇ</b> .....	<b>37</b>
2.1. Формування терміносистеми галузі біотехнології .....	37
2.2. Формально-структурні типи термінів .....	39
2.3. Типологія термінологічних полів.....	65
2.4. Семантичні процеси у терміносистемі галузі біотехнології.....	75
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	<b>82</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	<b>85</b>
<b>ДОДАТОК А Англо-український глосарій термінів галузі біотехнології</b>	<b>96</b>

## ВСТУП

Термінологія галузі біотехнології, як і термінологія будь-якої іншої науки, постійно змінюється відповідно до того, які наукові теорії та методи дослідження переважають у певну епоху. Отже, розгляд питання про сучасний стан термінології біотехнології в епоху постгуманізму набуває актуальності.

Терміни галузі біотехнології входять до широкого класу спеціалізованих номінативних одиниць, які є одним із основних джерел поповнення і збагачення сучасного лексичного складу мови. Перші терміни зі сфери біотехнології належали, очевидно, до сфери обробки харчових продуктів і називали явища ферментації при випічці хліба та процесах виноробства, натомість терміносистема як сукупність основних понять галузі сформувалася набагато пізніше. Протягом останніх трьох десятиліть багато лінгвістів називають фахову мову біотехнології однією з найдинамічніших і інтенсивно зростаючих підсистем сучасної наукової мови [Зацний, с. 58], оскільки біотехнологія вважається одними з найперспективніших технологічних напрямів XXI століття.

Завдяки тематичній і функціональній різноманітності галузевої термінології такої міждисциплінарної сфери, якою є біотехнологія, що представлена синтезом екології, хімії, медицини, біології, інформатики та взаємопов'язаних галузей, зокрема харчових технологій, виникає потреба в описі термінології цієї предметної області як єдиного лінгвістичного об'єкту, що характеризується загальними граматичними, лексичними та функціональними особливостями.

**Актуальність дослідження** обумовлена сукупністю екстралінгвістичних та інтралінгвістичних чинників. По-перше, лексика термінологічних систем вважається найдинамічнішою складовою словникового складу мови [Гаращенко2015, с.71], що дуже швидко оновлюється. Отже, стан термінології свідчить про рівень розвитку галузі, її здатності за допомогою мови формулювати нові поняття. З іншого боку, біотехнологія належить до стратегічно важливих галузей науки та промисловості, що безпосередньо впливають на охорону здоров'я, продовольчу безпеку, енергетику, екологію.

Стрімкий розвиток генетичних технологій, синтетичної біології, клітинної інженерії, біофармацевтики та біовиробництва супроводжується інтенсивним термінотворенням, яке потребує наукового осмислення та систематизації. Оскільки сучасні біотехнології тісно пов'язані з цифровізацією та штучним інтелектом, виникають міждисциплінарні терміни і гібридні номінації на межі біології, інформатики, медицини та інженерії. Це ускладнює професійну комунікацію та підвищує потребу в системному аналізі термінологічної структури галузі. Не зважаючи на те, що українські дослідники активно вивчають англомовну терміносистему біотехнології, наприклад, О.Мишак здійснено структурний та словотвірний аналіз [Мишак], Л.Ритіковою описано особливості формування біотехнологічної термінології [Ритікова], Л.Рогач розглянуто семантичні характеристики термінів [Рогач], О.Сиротіним запропоновано класифікацію англійської біотехнологічної термінології за тематичними групами [Сиротін], О.Сиротіною вивчено антропоморфні метафори в терміносистемі [Сиротіна], до сих пір не укладено англо-українського словника біотехнології. До того ж, зростаюча роль біотехнології у державній політиці та правовому регулюванні (проблеми біобезпеки, біоетики, геномного редагування, біозахисту) зумовлює необхідність уніфікації термінів для забезпечення точності нормативного та експертного дискурсів. До того ж, активна інтернаціоналізація наукового знання та домінування англійської мови в біотехнологічному дискурсі спричиняють перекладацькі труднощі й варіантність національних термінів, що обумовлює актуальність перекладознавчого дослідження біотехнологічної терміносистеми.

**Наукова новизна** роботи пов'язана з неоднорідністю термінологічної лексики та з необхідністю отримати уявлення про норми спілкування в професійній комунікації сфери біотехнології.

**Об'єктом дослідження** є сукупність термінів галузі біотехнології в сучасному науковому дискурсі.

**Предметом дослідження** є структурні та семантичні характеристики англомовної термінології у галузі біотехнології.

**Метою дослідження** є аналіз сучасної англomовної термінології галузі біотехнології як специфічної підмови, що має свої лексичні, граматичні та функціональні особливості, аналіз механізмів термінотворення та процес формування терміносистеми, що розглядається, а також особливості перекладу термінів галузі біотехнології українською мовою. У зв'язку з цим для дослідження поставленої мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- на підставі аналізу наукових текстів з проблем біотехнології сформувати англomовний корпус текстів;
- здійснити тематичну класифікацію термінів, дати структурну характеристику цих одиниць;
- визначити фактори, що обумовлюють появу полікомпонентних термінів;
- скласти англо-український глосарій термінів галузі біотехнології;
- побудувати модель термінологічного поля галузі біотехнології;
- проаналізувати семантичні процеси у терміносистемі.

**Матеріал дослідження** складають терміни галузі біотехнології, які були вирізнені під час роботи з науковими публікаціями, уміщеними в галузевих журналах, а саме *Biotechnology for Biofuels and Bioproducts*, *BMC biotechnology*, *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, *Nature Communications*, *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, *Transgenic Research* і т.д., на офіційному сайті Національного центру біотехнологічної інформації (NCBI) США, який надає доступ до біомедичних та геномних баз даних *PubMed*. Також до аналізу був залучений англomовний глосарій біотехнології та генної інженерії, англomовні монографії з біобезпеки, англomовний довідник з біотехнології. Згадані джерела дозволили виділити 230 термінологічних одиниць, які стали основою дослідження. Для вирізнення термінів нами використовувався термінологічний екстрактор Sketch Engine.

**Методи дослідження:** Мета і завдання дослідження, а також характер об'єкта й предмета аналізу зумовили добір і застосування відповідних методів та прийомів, зокрема загальнонаукових: абстрагування, аналізу і синтезу, індукції і дедукції, аналогії, моделювання; емпіричних методів лінгвістичного

та перекладознавчого аналізу: описового методу, узагальнення, інтерпретації й класифікації матеріалу, методу морфемно-структурного аналізу – для дослідження словотвірних моделей термінів, компонентного аналізу та компонентного синтезу – для дослідження семантичної структури термінологічних одиниць, трансформаційного та порівняльно-зіставного – для порівняння вихідної мови та мови перекладу.

**Практична значущість** дослідження полягає в можливості використання його результатів у процесі перекладу, при укладанні галузевих словників, а також у якості матеріалу для семінарських занять з лексикології та лексикографії.

Робота пройшла **апробацію** на міжнародній науково-практичній студентській конференції. Результати дослідження представлено у публікації: Мудренко М.О., Чухно Т.В. Англійська мова біоінженерії: метафори тіла, технології та людського вдосконалення. *Наука в епоху соціокультурних змін: реалії, перспективи та сталий розвиток*: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції студентів та молодих вчених, м. Дніпро, 24 жовтня 2025 р. Дніпро: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка». С. 299–301.

**Структура роботи** включає вступ, два розділи, висновки, список використаних джерел та один додаток – англо-український глосарій термінів галузі біотехнології. Перший розділ присвячено теоретичним засадам дослідження. У ньому аналізується наукова література, присвячена вивченню термінології. Другий розділ містить тематичну класифікацію термінів галузі біотехнології, виконано структурно-семантичний аналіз термінів, розглядаються особливості їх перекладу українською мовою. У висновках узагальнено результати дослідження. У додатку подано англо-український глосарій термінів галузі біотехнології, що містить 230 термінологічних одиниць.

Загальна кількість сторінок 103, кількість використаних джерел 107.

## РОЗДІЛ 1. ТЕРМІН ЯК БАЗОВА ОДИНИЦЯ ТЕРМІНОСИСТЕМИ: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА ТИПОЛОГІЯ

### 1.1 Поняття терміна та терміносистеми

Основною ознакою функціонування будь-якої науково-технічної галузі є наявність спеціалізованої лексики, зокрема термінології. Термінологія трактується як упорядкована сукупність термінів, що функціонують у межах певної сфери діяльності та слугують для номінації наукових понять. Базовою одиницею термінологічної системи є термін, який забезпечує формування й оперування понятійним апаратом. Терміни становлять семантичне ядро спеціалізованої мови та виконують функцію передавання ключової змістової інформації.

Протягом останніх десятиліть в лінгвістиці спостерігається інтенсифікація досліджень, присвячених теорії терміна та закономірностям розбудови галузевих номенклатур. Ця проблематика знайшла відображення у працях низки дослідників, зокрема Т. Кияка, І. Колеснікової, І. Кочан, О. Крижко, М. Кухарчишин, Т. Петрової, О. Пилипенко, О. Селіванової, Л. Симоненко, Л. Туровської та інших. Особливої наукової ваги набувають розвідки Г. Онуфрієнко, які зосереджують увагу на дефініції терміна як специфічної одиниці мови спеціального призначення та співвідношення терміносистеми й професійного дискурсу. У її роботах не лише обґрунтовано статус терміна як особливої спеціальної лексеми, а й доведено системний характер взаємодії різних галузевих термінологій.

Етимологія слова «термін» розкриває саму суть цього поняття. Якщо ми простежимо шлях слова від давньоримських меж до сучасних наукових словників, ми побачимо, як фізична межа перетворилася на межу смислову. За даними словника античної міфології, Термін (лат. *terminus* – кордон, межа) – римське божество меж та кордонів. Спочатку термін мав вигляд межового каменя між територіями різних племен, коли у період зародження приватної

власності культ межі був одним з основних у сільському господарстві [Словник 1985, с. 193]. Отже, етимологічний зв'язок з межею як внутрішньою формою слова визначає три основні ознаки терміна: 1) однозначність, бо термін чітко відокремлює одне поняття від усіх схожих, виключаючи двозначність; 2) локальність, або приналежність до однієї фахової мови; 3) сталість, бо значення терміна має бути незмінним, щоб фахівці розуміли один одного.

В науковій літературі можна зустріти декілька дефініцій поняття термін: наприклад, А.Загнітко вважає терміном «основну форму мислення в науковій галузі, яка представлена однозначними словами, визначальною функцією яких виступає номінативна, а зміст яких представляють поняття» [Загнітко 2020, с. 807]; І.Колеснікова трактує його як резервуар для інформації з чітко визначеним обсягом, зазначаючи, що термін можна інтерпретувати як апліканта наукових знань, «першу цеглинку, від якої бере початок траєкторія досліджень, обумовлених саме цим вектором думки вченого» [Колеснікова 2017, с.259]; за визначенням Г.Онуфрієнко, термін є спеціальним мовним знаком на позначення галузевих понять, основною функцією терміна є номінативна, бо терміни, «номінують концепти тієї чи іншої галузі знань і маніфестують у фахових текстах їх інформаційні вершини, визначальні для професійної комунікації» [Онуфрієнко 2019, с.182].

Л.Струганець визначає термін як слово чи словосполучення, що має чітку дефініцію, бо належить до галузевої лексики, слугує позначенню предмета або поняття певної галузі та перебуває в системних відношеннях з іншими лексичними одиницями [Struhanets 2023, с. 807]; Т.Кияк розглядає терміни як складники фахової мови з власною дефініцією та системною організацією [Кияк 2007, с.4], І. Кочан обґрунтовує системний характер термінології, наголошує на співвіднесеності терміна з поняттям у межах певного термінологічного поля та терміносистеми [Кочан 2018, с.102]; О.Селіванова визначає термін як слово чи сполуку, що позначає поняття спеціальної сфери спілкування в науці, виробництві, техніці, мистецтві, у конкретній галузі знань чи людської діяльності [Селіванова 2016, с.617-618]. Отже, основою всіх вище

наведених визначень терміна є потрактування його як мовної одиниці, що використовується для точного, максимально однозначного визначення поняття. Як зазначає Л.Струганець, термін як номінативна одиниця найшвидше відображає зміни у лексиконі, тому термінологічні дослідження характеризуються актуальністю.

На думку дослідників, уся система слів і сполук, що позначають коло понять спеціальної сфери спілкування у науці, виробництві, техніці, мистецтві складає термінологію. Термінологія характеризується низкою специфічних ознак, серед яких у термінологічній енциклопедії сучасної лінгвістики визначено як основні наступні:

1) прагнення до однозначної відповідності між терміном і поняттям, тобто до моносемії. Водночас ця ознака часто порушується в межах різних терміносистем, що зумовлено багатогранністю наукового осмислення одного й того самого поняття або недостатньою впорядкованістю термінологічного апарату окремих наукових течій, галузей чи теорій, особливо на етапі їх становлення;

2) прагнення до мінімізації синонімії, яке реалізується шляхом уточнення та чіткої дескрипції синонімічних пар або термінологічних дублетів;

3) терміносистема є відкритою та динамічною, що виявляється в процесах термінологізації, ретермінологізації й детермінологізації, а також у її постійному поповненні новими термінами;

4) важливою ознакою терміна є прозорість його внутрішньої форми, яка сприяє адекватному сприйняттю та закріпленню терміна в межах відповідної терміносистеми;

5) терміни відзначаються жорсткою конвенційністю, що забезпечує їх використання в чітко окресленій і спеціалізованій сфері професійного спілкування. Це означає, що терміни не є довільно вживаними словами, але створюються та використовуються відповідно до узгоджених правил і норм конкретної наукової або професійної спільноти. Завдяки цим правилам термін має тяжіє до однозначності;

б) для термінів характерна стилістична нейтральність, відсутність будь-якої образності та емоційно-експресивного забарвлення [Селіванова 2016, с.618]. Як бачимо, наведено характеристики моделі терміносистеми, в той же час численні наукові розвідки свідчать, що до проблем вивчення сучасних терміносистем належать, в тому числі, використання синонімів і варіантів термінів у текстах або омонімія та словотвірна синонімія в галузевих термінологіях [Онуфрієнко 2018].

Термін завжди є елементом системи, під системою розуміється сукупність елементів цілого, між котрими існує обов'язковий та тривкий зв'язок. За визначенням А.Загнітка, система (грецьк. *systema* – утворення, складення з певних частин, поєднання) є певною сукупністю елементів, що перебувають у відповідних відношеннях і зв'язках [Загнітко 2020, с. 700]. Сукупність зв'язків у межах такого цілого визначає його структуру. Галузеві термінології часто називають терміносистемами, підкреслюючи, що це не випадковий список слів, а впорядкована і логічно замкнена структура, а системність термінів є дзеркальним відображенням системності самої науки. Терміносистема є впорядкованою мережею термінів певної науки, яка будується і розвивається за певними законами логіки і мови. Зв'язок терміносистеми з теорією закріплено у дефініції В.Лейчика як «знакової моделі конкретної теорії спеціальної галузі знань і діяльності, елементами якої є лексичні одиниці конкретної мови для спеціальних цілей, а структура у цілому адекватна структурі системи понять теорії» [цит.за: Вереш 2013, с.104–105]. Якщо термінологія формується десятиліттями, терміносистема є свідомо впорядкованою сукупністю, де кожен термін займає своє визначене місце відповідно до логіки науки.

Історія термінології, як зазначає І.Кочан [Кочан 2018] відображає поступ світової науки, де кожне відкриття отримує назву, що згодом долає національні кордони. Системність таких назв пояснюється теорією поля, згідно з якою поняттєва сфера та словесна система взаємодіють як паралельні, хоча й не тотожні структури– термінологічні поля. Центральним елементом цього

взаємозв'язку є дефініція – стисле формулювання змісту поняття, яке через ключові семантичні компоненти закріплює термін у його професійному полі. Згідно з теорією поля термінологічне поле слід розглядати як утворення, у якому наявне ядро (центр, домінанта) і периферія. Домінанта характеризується «спеціалізованістю щодо вираження значення, однозначністю, систематичним використанням» [Селіванова 2016, с.613]; їй притаманні найбільша яскравість, регулярність вираження, стилістична нейтральність і менший ступінь залежності від умов контексту. Елементи периферії натомість характеризуються послабленим змістом, нерегулярністю форми, асистемністю [Селіванова, с.613]. У структурі термінологічного поля розрізняють терміногнізда – мікрогрупи термінів, об'єднаних спільним родовим поняттям.

Основним елементом системи вважають структуру. Структурний аспект вивчення термінології передбачає аналіз формальної організації терміноодиниць, їхньої морфемної та словотвірної будови, а також дослідження типів моделей, за якими створюються професійні номінації в межах певної галузі. Змістовна сторона термінології вивчається в межах семасіологічного підходу, який фокусується на аналізі внутрішньої структури спеціального поняття, його обсягу та взаємозв'язків з іншими елементами терміносистеми в межах тематичних полів.

Вивчаючи терміносистеми як цілісно-системний об'єкт, В.Удалов зазначав, що кожна з них «обов'язково має зовнішні й внутрішні взаємозв'язки, які на першому ступені будови чи розвитку завжди бінарні, на другому ступені завжди квадriadні. Кожна терміносистема з боку внутрішніх зв'язків (як ціле) має структуру й систему, аналіз і синтез яких має чіткі властивості й порядок розгортання, як мають місце й інші об'єктивні закономірності» [Удалов 2006, с.40]. Отже, будь-яка сукупність термінів лише тоді стає системою, коли вона здобуває внутрішню та зовнішню впорядкованість. Системність терміна, як зауважує М.Вереш, «проявляється, з одного боку, через відображення поняття, яке позначається терміном, з іншого боку – мотивуючих словотвірних можливостей слова-знака (терміна)» [Вереш 2016, с.279]. Зовнішня

впорядкованість забезпечує зв'язки термінологічної одиниці зі світом, бо в терміносистемі спеціальна лексика поєднується з загальноживаною мовою та суміжними науками. Внутрішні зв'язки терміносистеми створюють той скелет, який утримує поняття разом, не даючи системі розсипатися на окремі слова, оскільки у терміносистемі кожен термін має бути пов'язаний безпосередньо чи опосередковано з усіма термінами цієї терміносистеми.

Розгортання системи відбувається еволюційним шляхом на підставі двох ключових принципів. Головним є принцип бінарності, бо будь-яке наукове знання починається з елементарного поділу або протиставлення. Це первинний рівень, де виникає пара взаємопов'язаних понять (наприклад, «форма – зміст» або «теорія – практика»). Без цієї подвійності неможлива жодна структура, адже для створення зв'язку потрібні мінімум два елементи. У терміносистемі біотехнології такою парою понять є, наприклад, опозиція *In vivo* (у живому) – *In vitro* (у склі/пробірці), яка входить до термінологічного поля «Методологія біотехнологічних досліджень». Приміром, *In vitro studies were performed on a normal human dermal fibroblast cell line and immortalized human keratinocytes.* («Дослідження *in vitro* проводилися на клітинній лінії нормальних фібробластів шкіри людини та імунізованих кератиноцитах людини») [Lewinska, Lukaszewicz 2021].

*In vivo studies conducted on rats have substantiated that polypeptide fractions below 3 kDa, derived from brewer's yeast, confer cytoprotective attributes to the gastric mucosa.* («Дослідження *in vivo*, проведені на щурах, підтвердили, що поліпептидні фракції розміром менше 3 кДа, отримані з пивних дріжджів, надають цитопротекторні властивості слизовій оболонці шлунка») [Lukaszewicz 2024]. *More recent in vitro and in vivo studies with influenza and parainfluenza viral RNA also suggested the importance of positions +4, +5 and +6* «Більш пізні дослідження *in vitro* та *in vivo* з РНК вірусів грипу та парагрипу також вказали на важливість позицій +4, +5 та +6» [Lukaszewicz 2000, с.90].

У міру поширення термінологічного поля первинна пара неминує розгалужується. Дві базові осі перетинаються, утворюючи систему з чотирьох

елементів (квадріаду). Це нагадує систему координат: перетин двох ліній дає чотири площини, які охоплюють весь об'єм понятійного простору. На цьому етапі терміносистема набуває необхідної повноти та стійкості. Цей процес не є хаотичним. Він підпорядкований закономірностям аналізу та синтезу. Коли ми розкладаємо систему на частини, аналізуючи, то маємо справу з її структурою; коли ми об'єднуємо ці частини, синтезуючи, ми бачимо її функцію як єдиного цілого.

Розвиток терміносистеми біотехнології демонструє закономірний перехід від первинних опозицій до складніших структур. Якщо на першому ступені ми розглядаємо базову бінарну пару *In vivo* – *In vitro*, то на другому ступені, під впливом науково-технічного прогресу, вона закономірно розгортається у функціональну квадріаду. До традиційних методів «у живому» та «у пробірці» додаються нові технологічні рівні, що формують цілісну систему дослідницьких підходів: *In silico* (у кремнії/комп'ютері) означає комп'ютерне моделювання біологічних систем, що дозволяє здійснювати віртуальний скринінг генів або прогнозувати дію нових ліків; *In situ* (на місці) означає дослідження об'єкта в його природному середовищі або безпосередню фіксацію процесів у місці їхнього протікання (наприклад, вивчення ферменту безпосередньо в тканині).

Отже, природа будь-якої терміносистеми, згідно з В.Удаловим, полягає в її об'єктивній детермінованості. Термін у такій системі – це не просто назва, а точка у чітко окресленій мережі. Він займає своє місце за законом логічного розгортання: від простого поділу навпіл до створення об'ємної структури, що відображає порядок самого об'єктивного світу.

Біотехнологія є прикладом саме такої галузі, де галузева термінологія перетворилася на надскладну терміносистему. Це пов'язано з тим, що вона виникла на перетині кількох фундаментальних наук, і її фахова мова мала стати спільним знаменником для біологів, інженерів, хіміків та генетиків. Біотехнологічна терміносистема є результатом синтезу термінів інших систем, які стають міжгалузевими, що свідчить про зовнішні зв'язки зі світом завдяки

суміжності наук. Наприклад, відбувається інтеграція термінів генетики (*recombinant DNA, vector*); мікробіології (*strain, culture medium*); інженерії (*bioreactor, fermentation*); інформатики (*bioinformatics, sequencing*). Поza цією системою термін «вектор» може означати напрямок у фаховій мові фізики, але в мові біотехнології він конкретизується у значенні «транспортний засіб для доставки генетичного матеріалу». Такі зовнішні зв'язки утворюють нову цілісність. Наприклад, термін «біореактор» (*bioreactor*) – не просто лексична одиниця зі словника технології, це назва апаратного забезпечення, елемента, який у системі біотехнології нерозривно пов'язаний із біологічним об'єктом.

Еволюційна динаміка терміносистеми біотехнології характеризується закономірним переходом від елементарних опозицій до багатоаспектних структурних утворень. Фундамент галузевої терміносистеми формує базисна дихотомія «об'єкт – метод». Дана бінарна опозиція відображає сутність дисципліни, де біологічний об'єкт виступає реципієнтом цілеспрямованого технологічного впливу. Саме цей логічний зв'язок закладає концептуальний базис для подальшого розгортання термінологічного поля. На вищому ступені розвитку базова модель трансформується у розгалужену функціональну систему, відому в науковому дискурсі як «колірна класифікація біотехнологій» (*The color-coded classification of biotechnology*). Квадріадна структура реалізується через виокремлення чотирьох стратегічних векторів: червоного, пов'язаного з медичною сферою, зеленого (мається на увазі агропромисловий комплекс), білого (або промислова біотехнологія) та синього (освоєння морських ресурсів). Така архітектоніка забезпечує когнітивну цілісність системи, детермінуючи вичерпне охоплення предметної галузі та усуваючи лакуни в понятійному апараті.

Отже, можемо припустити, що терміносистема біотехнології – це не просто словник термінів, це логічна модель галузі, ядро номінативної системи та ієрархічний «каркас» знань, де терміни відображають повний цикл маніпуляції з живим організмом: від молекулярного рівня до промислового

виробництва. Вона перетворює мову на інструмент, де кожне слово має свій «термінус» (межу) і працює як частина єдиного інтелектуального механізму.

Витоки термінознавства, в тому числі вивчення природи терміна, сягають початку ХХ століття. В основі вчення про термін лежало його протиставлення слову. Як вважає Т. Петрова, теоретичні та практичні проблеми термінознавства є одними з найактуальніших проблем сучасного мовознавства [Петрова 2021, с. 91]. Г.Винокур визначав термін так: «Терміни – це не особливі слова, лише слова в особливій функції. Особлива функція, якій виступає слово, – це функція назви... Між тим, науково-технічний термін є неодмінною назвою поняття» [Цит. за: Д'яков 2000, с.14]. Отже, у межах класичного термінознавства термін розглядався передусім як мовна одиниця, функціонально відмінна від загальноживаного слова, оскільки його основним призначенням є точна номінація спеціального поняття. Такий підхід зумовив прагнення до однозначності, системності та нейтральності термінів. Водночас подальший розвиток мовознавства засвідчив, що терміни, функціонуючи в реальному науковому дискурсі, не завжди відповідають цим вимогам, що актуалізує проблему варіативності термінологічних одиниць.

Особливе місце в історії становлення теорії терміна посідає постать Ойгена Вюстера, який по праву визнаний піонером сучасного термінознавства та архітектором міжнародної системи стандартизації. Його діяльність ознаменувала перехід від стихійної фіксації спеціальних лексем до формування спеціальної наукової дисципліни – Загальної теорії термінології (ГТТ). У своїй дисертації 1931 року вчений вперше обґрунтував автономність термінології як міждисциплінарної галузі, що функціонує на перетині логіки, онтології, лінгвістики та технічних наук. Революційність підходу О. Вюстера полягала у впровадженні ономаціологічного методу, згідно з яким термінологічна робота розпочинається не з аналізу слова, а з дослідження об'єктивного світу та системного впорядкування понять. Вчений висунув тезу про пріоритет концептуальної сфери над мовною, стверджуючи, що терміни мають бути жорстко конвенційними та однозначними. Саме Вюстер став ініціатором

створення технічного комітету ISO/TC 37 «Мова та термінологія» (1947), заклавши лінгвістичні стандарти, які сьогодні є фундаментом для міжнародної наукової інтеграції. Таким чином, О. Вюстер не просто вивчав терміни – він створив архітектуру сучасної професійної комунікації, якою ми користуємося дотепер.

До основних принципів стандартизації О. Вюстера відносять наступні:

- 1) поняття описуються з онтологічної точки зору, тобто поняття є основою для надання назви;
- 2) поняття чітко визначені і є частиною цілої системи;
- 3) одному поняттю приписується один термін, тобто переважає однозначність, перевага надається моносемічним термінам;
- 4) значення термінів є постійним і незмінюється з плином часу;
- 5) існування головних і підрядних понять дозволяє організувати поняття і термінологічні визначення в концептуальні схеми, тобто способи представлення знань [Candel 2022].

Історичний розвиток термінології визначається глобальним характером наукового прогресу. Нове наукове поняття, що виникає в межах певної галузі, закріплюється у мові. Сучасний етап розвитку біотехнологічної термінології демонструє специфічну динаміку, що вирізняє її з-поміж інших галузевих терміносистем. Ключовою особливістю цієї системи є її виражений синтетичний характер, зумовлений інтеграцією знань із суміжних дисциплін: біохімії, молекулярної біології, генетики, імунології, мікробіології, фармакології, ферментації та сільського господарства. Оскільки формування такого понятійного апарату є продуктом цілеспрямованої інтелектуальної діяльності, воно підтверджує тезу І. Кочан про те, що «термінотворення – це свідомий процес» [Кочан 2018, с.101], результатом якого часто стають авторські неологізми, чиє походження можна чітко детермінувати. Терміносистема сучасної біотехнології характеризується тим, що ключові терміни, які визначають її архітектуру, зв'язалися з появою фундаментальних наукових досягнень.

Біотехнологія є доволі молодою галуззю науки, тому ми можемо простежити авторство її базових понять. Наприклад, сам термін «біотехнологія» має точну дату народження – 1919 рік. Його запровадив угорський інженер-економіст Карл Ерекі, директор угорського кооперативу з оцінки худоби землевласників, згодом міністр продовольства Угорщини, у праці *”Biotechnologie der Fleisch-, Fett- und Milcherzeugung im landwirtschaftlichen Grossbetriebe”* («Біотехнологія виробництва м’яса, жирів і молока у великому сільськогосподарському підприємстві»). З метою збільшення виробництва м’яса в роки голоду після Першої світової війни він описав принципи, згідно з якими тваринний організм, як біотехнологічна машина, виробляє їжу. Мрією інженера була *“large scale agricultural plant, which is lead by up to date expertise and uses modern machines”* (великомасштабна сільськогосподарська фабрика, яка управляється за допомогою новітніх знань і використовує сучасні машини) [Fári 2006, с.4]. Згідно з його визначенням, всі процеси, в яких споживчі товари виробляються із сировини за допомогою живих організмів, підпадають під поняття біотехнології. Людство використовує ці процеси вже тисячоліттями, наприклад, застосовуючи ферментативні можливості мікроорганізмів у випіканні хліба та пивоварінні. У 1920-21 роках «Біотехнологія» Карла Ерекі здобула визнання в Нідерландах та Англії, а термін «біотехнологія» закріпився в науці. Сучасне ж визначення перестало асоціюватися лише з ферментацією чи селекцією. Воно стало терміном, що називає технологічні процеси, спрямовані на трансформацію біологічних об’єктів. Наприклад, у словнику термінів біотехнології та генетичної інженерії знаходимо дефініцію:

(англ.) *biotechnology 1. The use of biological processes or organisms for the production of materials and services of benefit to humankind. Biotechnology includes the use of techniques for the improvement of the characteristics of economically important plants and animals and for the development of micro-organisms to act on the environment.*

(укр.) «біотехнологія 1. Використання біологічних процесів або організмів для виробництва матеріалів та послуг, корисних для людства. Біотехнологія включає використання технологій для поліпшення характеристик економічно важливих рослин і тварин, а також для розробки мікроорганізмів, що впливають на навколишнє середовище» [Zaid 1999, с.31].

Отже, питання авторства термінів також набуває наукової значущості.. Наприклад, терміни генної інженерії, такі як *генна інженерія* (*Genetic Engineering*) виник в 1940-х, а в науковий обіг її ввів американський біохімік Пол Берг, термін *рекомбінантна ДНК* (*Recombinant DNA*) в науковий обіг ввели американські генетик Стенлі Норман Коен та біохімік Герберт Бойер (1973), які фактично створили першу живу систему з чужорідним геном. Термін *клон* є запозиченням з грецької, що означає «пагін», але в сучасний біологічний контекст його ввів у 1963 році британський біолог Джон Б. С. Голдейн, описуючи можливість створення генетично ідентичних копій організмів. Час повстання інших ключових термінів також відомий. Наприклад, термін *біоінформатика* як вивчення інформаційних процесів у біотичних системах був впроваджений у 1970 році нідерландською вченою Пауліною Хогевег.

## 1.2. Характерні ознаки термінологічних одиниць.

У науковій літературі виокремлюють низку характерних ознак термінологічних одиниць, що слугують підґрунтям для їх системного аналізу. Наприклад, О.Крижко вважає, що специфіка термінів полягає в їхній однозначності всередині певної терміносистеми, що відрізняє їх від багатозначних слів широкого вжитку. Ключова відмінність термінології – дефінітивність: кожен термін репрезентує певну наукову концепцію та є продуктом теоретичного осмислення явищ. Терміном може стати будь-яке слово, навіть штучно створене, «що має чітку дефініцію, яка визначає іменоване поняття і жорстко обмежуючу понятійну сферу, забезпечуючи

ізоляцію від повсякденних змістів омонімічного слова загальної лексики» [Крижко 2018, с. 27].

У сучасній лінгвістиці до головних ознак термінів відносять системність; наявність класифікаційної дефініції; прагнення до моносемічності й конкретизації в межах терміносистеми й до прозорості внутрішньої форми; жорстку конвенційність; стилістичну нейтральність, залученість до системи понять певної галузі; відповідність нормам мови, що запобігає появі професійних жаргонізмів; точність і короткість; дериваційну здатність; інваріантність як відсутність варіантів і синонімів; висока інформативність [Селіванова, с.617]. Крім того, основні ознаки терміна закріплені в Національному стандарті України «Термінологічна робота»: системність; відповідність лексичного значення терміна позначеному ним поняттю; однозначна відповідність терміна поняттю; раціональна стислість; стилістична нейтральність; наявність визначення поняття [ДСТУ 2009].

У якості приклада термінологічної одиниці, що повною мірою відповідає наведеним критеріям, розглянемо поняття *Recombinant DNA technology* («технологія рекомбінантних ДНК»). У фаховому дискурсі воно характеризується наявністю класифікаційної дефініції і визначається як *A set of techniques which enable one to manipulate DNA* («Сукупність методів, що дозволяють маніпулювати ДНК») [Zaid 1999, с.197]. У межах біотехнологічної терміносистеми аналізована одиниця виявляє властивість системності: її змістовне наповнення нерозривно пов'язане з іншими компонентами галузевого понятійного апарату, зокрема такими як – *cloning genes* («клонування генів»), *GMO* («ГМО») та *clone* («клон»), що разом утворюють теоретико-методологічний фундамент генної інженерії. Для терміна характерна моносемічність, етимологічна прозорість внутрішньої форми термінокомпонента *recombinant*, зумовлена функціонуванням морфем *re-* та *combinant*, дозволяє чітко ідентифікувати сутність процесу перекомбінування. Завдяки конвенційності та стилістичній нейтральності термін уникає конотативного забарвлення, що забезпечує об'єктивність викладу наукових

фактів. Високий ступінь здатності поняття до синтаксичного узгодження сприяє продуктивному утворенню суміжних номінацій, зокрема *recombinant protein*, *recombinant toxin*, *recombinant vaccine*. Зрештою, сталість терміна робить його наочним прикладом професійної лексики.

Однією з ознак терміна, яку дослідники вважають дискусійною, є його емоційність, яка виражається в експресивності спеціальної лексики. Традиційний погляд на термін як на нейтральну одиницю, позбавлену конотацій, часом протирічить реальним процесам функціонування термінів у науковому та фаховому дискурсах. Наприклад, Т.Кияк вважає, що великий рівень образності та емоційно забарвлення мають професійні жаргонізми, які не претендують на точність та однозначність [Кияк 2007, с.104]. Однак Л.Туровська вважає емоційність термінологічної лексики однією з ключових ознак, визначальних для терміна [Туровська 2010]. Заперечуючи повну деемоціоналізацію термінології, дослідниця спирається на тезу про те, що емоційність терміна не є чимось зовнішнім або випадковим; вона часто закладена в самому акті пізнання, коли дослідник використовує метафору для пояснення невідомого через уже відоме. Через призму емоційності дослідниця визначає також адекватність терміна: на перший погляд, ці поняття виключають одне одного, оскільки адекватність вимагає точності, а емоційність – суб'єктивності. Проте в межах наукового дискурсу вони взаємодіють через механізм метафори. Часом абстрактна назва не може повною мірою передати складну суть нового відкриття, тоді вчені використовують образні назви. Наприклад, у мові біотехнології існує термін *sticky ends* («липкі кінці»). З одного боку, він є образним. З іншого – він є адекватним, оскільки наочно пояснює фізичну властивість фрагментів ДНК з'єднуватися між собою. Отже, емоційність терміна стає містком до адекватності, допомагаючи слову точніше відповідати науковому поняттю.

### 1.3. Функціонально-семантична диференціація одиниць термінологічної номінації: терміни, терміноїди, професіоналізми

Варто зауважити, що терміни не залишаються статичними, оскільки спеціалізовані мови є живими утвореннями, які постійно розвиваються, і в результаті цього розвитку виникають нові поняття. Така динаміка зафіксована в поняттях «термін», «терміноїд», «професіоналізм», «професійний жаргонізм». До прикладу, Т.Кияк вважає, що у лексичному складі фахового тексту можна вирізнити чотири групи лексичних одиниць: 1) терміни даної галузі, які мають власну дефініцію; 2) міжгалузеві загальнонаукові термінологічні одиниці – наприклад, поширені терміни філософії, математики і т.п.; 3) напівтерміни або професіоналізми, часом і номенклатурні одиниці; 4) професійні жаргонізми, які не претендують на точність та однозначність, бо емоційно забарвлені [Кияк 2008, с. 4]. Модель терміносистеми, за О.Селівановою, виглядає як ядро і периферія: ядро складають «номенклатури і найбільш спеціалізовані терміни, а периферією – терміноїди і професіоналізми» [Селіванова 2013, с.64].

До прикладу, терміноїдами дослідниця називає одиниці номінації, «які ще не отримали стабільного місця в терміносистемі» [Селіванова 2013, с. 64], але мають шанс стати термінами. Із викладеного вище стає очевидним, що для опису терміносистеми треба визначити поняття терміна як ядра терміносистеми, терміноїда як лексеми, що використовують для визначення понять, яке трактується неоднозначно. Ми маємо врахувати цей аспект, звернувшись до дефініції терміноїдів у викладенні М.Яковлева, який зауважує, що основною ознакою у підходах до розуміння суті терміноїда є «нечіткість значення, неусталеність позначуваного поняття», терміноїди є контекстуально залежними [Яковлев 2019, с. 229], оскільки на прикладі активного творення терміноїдів ми можемо простежити сам процес термінологізації [Яковлев 2019, с. 233].

Нечіткість значення, а подекуди й неоднозначність, зближує терміноїди з професіоналізмами та професійними жаргонізмами. Професіоналізми, як вказує

А.Загнітко, це слова й вислови, що часом «постають розмовними та неофіційними еквівалентами, заміниками термінів» [Загнітко 2020, с.615]. Вони зрозумілі лише представникам певного професійного середовища, часто через свою метафоричність класифікуються як одиниці вторинної номінації. На відміну від термінів, професіоналізми та професійні жаргонізми належать до розмовної лексики, а їх кількість набагато більша від кількості термінів, оскільки вони податні до стилістичних модифікацій [Веретюк 2006, с.18]. До того ж, як зазначають дослідники, наявність терміноідів є знаком виходу терміносистеми на новий рівень пізнання [Яковлев 2019, с.233], активне творення професіоналізмів теж пов'язане з активним розвитком нових галузей [Кочан 2023, с.74], до яких належить і біотехнологія.

Отже, спробуємо виокремити сутнісні ознаки термінів, терміноідів, професіоналізмів у галузевій мові, що нами вивчається, на конкретних прикладах.

1. Спочатку розглянемо приклад використання терміна. Приміром: (англ.) *Flax shives were used as the substrates for **microbial fermentation** and biogas production* [Wróbel-Kwiatkowska 2015]. (укр.) Лляна солома використовувалася як субстрат для **мікробної ферментації** та виробництва біогазу.

Дефініцію терміна ферментація можемо знайти в словнику біотехнології: (англ.) *fermentation. The anaerobic breakdown by micro-organisms of complex organic substances, especially carbohydrates like glucose. The process is energy-yielding* [Zaid 1999, с.94].

(укр.) «(ферментація. Анаеробне розщеплення мікроорганізмами складних органічних речовин, особливо вуглеводів, таких як глюкоза. Цей процес супроводжується виділенням енергії)» [переклад наш].

Отже, *microbial fermentation* є термінологічною одиницею, яка має матеріальну форму, бо представлена словосполученням, позначає конкретний фізичний процес та закріплює в мові поняття про цей процес. Даний термін характеризується однозначністю та відсутністю синонімів, вживається у тексті наукового стилю, закріплений у лексикографічному джерелі. Термін має ознаки

системності, бо займає місце в ієрархії біотехнології. Він пов'язаний з іншими термінами: *substrate* «субстрат», *metabolites* «метаболіти», *bioreactor* «біореактор». Отже, у даному випадку маємо справу з терміном.

2. Активний розвиток біотехнологічної галузі та конкуренція на ринку праці породжують багато понять, які виконують функції професіоналізмів. Приміром:

(англ.) *There's more to life besides being a scientist. It helps when people tell you or when you are aware... **Bench work** does not represent even the majority of the positions you can occupy. What you know, what you do as a scientist, you can work in multiple fields* [Wu 2018].

(укр.) «У житті є не тільки наукова робота. Допомогає, коли люди тобі про це говорять або коли ти сам це усвідомлюєш... **Робота в лабораторії** –це лише одна із посад , які ти можеш обіймати. Те, що ти знаєш, те, що ти робиш як науковець, ти можеш застосовувати в багатьох сферах» [переклад наш].

Як бачимо, дефініція *bench work* (робота в лабораторії)– це назва трудового процесу, яка буде зрозумілою лише всередині професійного середовища біотехнологів. Назва є розмовною, полуофіційною, про що свідчить і можливість варіантів перекладу: «робота за лабораторним столом», «робота в лабораторії», «посада лаборанта». Важливо, що назва вживається в усному мовленні представників фаху, отже, часто теж зустрічається у соцмережах, часом має негативну конотацію, як «рутинна робота», «найнижча посада в галузевій ієрархії». Наприклад, у тематичних спільнотах гіпертекстової платформи Reddit можемо знайти приклади слововживання:

(англ.) *Do you enjoy your **bench work**? What are your favorite techniques? – I love my **bench work**! Even the most mundane wet-lab work gets me excited! –I don't know if this qualifies as **bench work** but I do love surgeries. It's satisfying to spend 60-120 minutes placing guide cannulae through a mouse's skull. – Most **bench work** is just work. There are moments it is fun (like performing a new technique for the very first time), and moments when it is rewarding (getting something to work or to work better), but for the most part it is still just work. Bluetooth headphones make **bench***

*work so much better. – I so love my bench time. Sitting in the office and thinking at a problem is all well and good, but there's a basic satisfaction in actually tricking the universe into revealing new information. [Do you enjoy your bench work?]*

(укр.) «Вам подобається ваша **робота в лабораторії**? Які ваші улюблені методи?– Я люблю свою **роботу за лабораторним столом**! Навіть найбуденніша експериментальна робота мене захоплює! – Не знаю, чи можна це вважати **роботою у якості лаборанта**, але я дуже люблю хірургічні операції. Мені приносить задоволення 60-120 хвилин вставляти направляючі канюлі в череп миші. – Більшість **роботи в лабораторії** – це просто робота. Бувають моменти, коли це весело (наприклад, коли вперше застосуєш нову техніку), і моменти, коли це приносить задоволення (коли щось виходить або працює краще), але в основному це все одно просто робота.– Наушники Bluetooth роблять **роботу в лабораторії** набагато кращою. –Я так люблю свою **роботу за лабораторним столом**. Сидіти в офісі і думати над проблемою – це добре, але є певне задоволення в тому, щоб фактично обдурити всесвіт і змусити його розкрити нову інформацію» [переклад наш].

Переклад дефініції *bench work* як «робота за лабораторним столом», «робота в лабораторії» або «робота лаборанта» підтверджують, що ми маємо справу зі стійким виразом, який можемо віднести до категорії професіоналізмів, бо цей вираз буде незрозумілим для носіїв мови поза межами професійної спільноти, оскільки називає професійні реалії: фізичну працю дослідника безпосередньо за лабораторним столом під час маніпуляцій з реагентами, приладами, тваринами і т.д., на відміну від аналітичної роботи за комп'ютером. Зміст поняття можна передати як «сукупність практичних навичок та процедур, що складають технічну частину експерименту». Вираз характеризується експресивністю, бо створює дещо спрощений образ наукової праці. У контексті з'являється оцінність та емоційне забарвлення: *gets me excited* «приводить мене у захват», *satisfying* «наповнює сенсом», *tricking the universe* «змушує всесвіт розкрити свої таємниці». Контекст, у якому вживається професіоналізм, підтверджує, що в живому мовленні біотехнологів

професіоналізми часто супроводжуються метафоризацією, бо емоційно забарвлений вираз *tricking the universe* – це аналог нейтрального поняття «експериментальне дослідження». Перекладацькі трансформації, до яких ми можемо вдатися під час перекладу, теж доводять, що вираз не претендує на статус терміна. Приміром:

1) *bench work* – «робота за лабораторним столом»: використано конкретизацію, бо лексема *bench* є багатозначною, у фаховому контексті конкретизуємо його до «лабораторного столу»; експлікацію, бо словосполучення розгортається у розлогу конструкцію, щоб передати суть процесу – роботу, що виконується безпосередньо з реагентами або обладнанням; додавання, бо додано прикметник «лабораторний», якого немає в оригіналі, але який він передбачається контекстом;

2) *bench work* – «робота в лабораторії»: при перекладі використано метонімічний перенос, бо відбувається заміна поняття «робоче місце» (*bench*) на «місце, де це місце знаходиться» (*laboratory*). Ми замінюємо частину «стіл» цілим «лабораторія»;

3) *bench work* – «робота (у якості) лаборанта»: такий варіант перекладу можливий, а варіант перекладу використовується, коли йдеться про професійний досвід або посаду. Використано антонімічний переклад, бо замість процесу «робота за столом» ми вказуємо на функцію особи, яка цю роботу виконує. До того ж, ми застосовуємо смисловий розвиток, роблячи висновок: якщо людина виконує *bench work*, вона працює на позиції лаборанта.

3. Серед спеціальної галузевої лексики біотехнології знаходимо і приклади терміноідів, на зразок *a wet lab; a dry lab*:

(англ.) *A wet lab is one where drugs, chemicals, and other types of biological matter can be analyzed and tested by using various liquids. On the other hand, a dry lab environment focuses more on applied or computational mathematical analyses via the creation of computer-generated models or simulations [Wet Lab].*

(укр.) «Експериментальна лабораторія – це лабораторія, в якій можна аналізувати та тестувати ліки, хімічні речовини та інші типи біологічних

матеріалів за допомогою різних рідин. З іншого боку, **обчислювальна лабораторія** більше зосереджена на прикладному або обчислювальному математичному аналізі за допомогою створення комп'ютерних моделей або симуляцій» [переклад наш].

Розглядаючи цей характерний приклад з професійного дискурсу, розуміємо, що дефініції *wet lab* та *dry lab* описують два фундаментально різні підходи до наукових досліджень. Навіть їх переклад українською зазвичай вимагає використання лексико-семантичних трансформацій, оскільки пряме калькування («мокра» та «суха» лабораторії) хоч і зустрічається в сленгу, не завжди відповідає нормам наукового стилю. Поняттю *wet lab* відповідають варіанти перекладу «експериментальна лабораторія», «лабораторія для «мокрих» досліджень», «біологічна (або хімічна) лабораторія», натомість *dry lab* будемо перекладати як «обчислювальна лабораторія», або «лабораторія комп'ютерного моделювання», де дослідження проводяться за допомогою комп'ютерів, *in silico*, або математичних моделей. Ці поняття до сих пір не є термінами, бо не вживаються у текстах наукового жанру, не мають усталеного місця в терміносистемі. Приклад походить зі спеціалізованого інформаційного сайту, присвяченого науковим лабораторіям, з інформативного тексту, написаного у квазінауковому стилі. Терміноїди характеризуються неоднозначністю, отже, у наведеному тексті відсутнє чітко окреслене ядро поняття *wet lab* і *dry lab*, бо з контексту незрозуміло, що слід вважати «мокрою» лабораторією. Дефініція у наведеному тексті побудована з метою структурувати це поняття: *where drugs, chemicals... can be analyzed*, але вона залишається описовою. Значення цих одиниць формується через заперечення одне одного, що вказує на відсутність чітко окресленого ядра поняття.

У наведеному контексті поняття *wet lab* та *dry lab* ужито як антонімічну пару, що свідчить про певний етап на шляху до їхньої термінологізації. Оскільки термін характеризується наявністю системних зв'язків, наявна бінарна опозиція: робота з матерією і робота з інформацією. На шляху до статусу терміна лексеми *wet* і *dry* втрачають своє пряме значення («мокра» чи

«суха») і набувають метафоричного, абстрактного значення, де *wet* стає символом біохімії, а *dry* – символом алгоритмів. До того ж, сучасна біоінформатика розвивається в такий спосіб, що ці поняття стають частинами одного дослідницького циклу. Зауважимо, що для методів роботи, характерних для експериментально-біологічної та лабораторії обчислювальних методів, існують термінологічні відповідники: *in vitro* та *in silico*. Оскільки згадані поняття іще торують шлях до термінів, ми можемо класифікувати їх як терміноїди, перед-терміни, наявність яких часто свідчить про формування нової сфери знань, як наприклад, біоінформатики. З часом вони можуть стати повноцінними термінами, що засвідчує, як постійно поповнюється терміносистема. Отже, поняття *wet lab* та *dry lab* перебувають на стадії переходу від професіоналізмів до термінів, що є характерною ознакою терміноїда.

#### 1.4 Співвідношення термінології та номенклатури в терміносистемі

Відповідно, для розуміння терміносистеми ми маємо враховувати, що від терміна слід відрізнити номен (або номенклатурну назву) – слово або словосполучення, яке служить для позначення конкретних, одиничних об'єктів у певній системі знань. За визначенням А.Загнітка, номенклатура (лат. *nomenclatura* – перелік імен) – сукупність назв, вживаних у якій-небудь сфері науки, виробництва тощо для позначення об'єктів [Загнітко 2020, с.486]. Якщо термін позначає абстрактне наукове поняття, то номен – це спеціальна назва для конкретного предмета чи явища, яка позначає конкретний об'єкт у ряду подібних (наприклад, назву сорту, моделі, виду чи одиниці техніки). На відміну від терміна, який описує складне наукове поняття та його внутрішній зміст, номен виконує функцію «етикетки», що допомагає ідентифікувати предмет у великому списку. До основних характеристик, за якими слід відрізнити номен від терміна, належать: 1) конкретність (наприклад, «кислота» – це поняття, що називає клас сполук, а номен  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (сірчана кислота) – назва конкретної

речовини в системі хімічної номенклатури; 2) системність, бо номени існують лише всередині певних переліків (номенклатур), як наприклад, назви видів рослин у ботаніці або сортів пшениці в агрономії; 3) у номенів ослаблений зв'язок з поняттями [Крижко 2018, с.29], номени функціонують як назви, що позначають об'єкти, але не є символами понять. Випадки змішування терміна й номена зумовлені тим, що номени активно використовуються в наукових текстах; входять до термінологічного поля, але не до терміносистеми; як зазначає О.Крижко, термінологія – це інструмент, що фіксує номенклатуру [Крижко 2018, с.29], тому номени групуються навколо понять, але їх не замінюють.

Номенклатури вважаються важливим етапом становлення термінології як науки. Основоположним для наукової номенклатури в її сучасному розумінні була опублікована 1735 році в Лейдені праця шведського біолога Карла Ліннея *Species plantarum* («Види рослин»), присвячена класифікації рослин, яка швидко здобула широке наукове визнання. Значення цієї роботи для розвитку термінології полягає насамперед у тому, що Лінней усвідомив необхідність створення спеціалізованої мови науки та розробив розгалужену систему назв і описових позначень, сформованих на основі латинської мови. Спираючись на тривалу традицію ботанічної класифікації, Лінней розвинув ідеї своїх попередників, зокрема Жозефа Піттона де Турнефора, який запропонував класифікацію рослин за будовою віночка. Як зазначає А.Рей, визначення номенклатури як «мистецтва класифікувати об'єкти певної науки та надавати їм назви» [Rey 1995, с.13], знаходимо у праці іншого натураліста, Дюамеля дю Монсо (1758), присвяченій дослідженню дерев, де наголошується на тісному зв'язку між процесами класифікації та номінації. Отже, класифікації та систематизації сформувалися як результат наукової необхідності.

Свого часу економічний поступ і розвиток технічних наук поставив проблему співвідношення понять і слів у формуванні технічних словників. До прикладу, Дені Дідро зазначав, що «мова ремесел є вкрай недосконалою з двох причин: через нестачу відповідних слів і надмірну кількість синонімів. (...) У

мові ремесел молоток, щипці, бур, лопата тощо мають майже стільки назв, скільки існує ремесел» [цит. за: Rey 1995, с.14]. Отже, історичний розвиток номенклатур засвідчує, що формування термінології відбувалося під впливом наукової та практичної необхідності, а проблема співвідношення понять і назв стала ключовою в процесі унормування спеціальної лексики.

Номенклатури не є частиною сучасних терміносистем, але процес виявлення понять і систематизації термінів, які формують термінологію певної галузі, безпосередньо пов'язаний з упорядкуванням номенклатури й номенів матеріальних об'єктів. Характерно, що ранні дослідження терміносистеми біотехнології (1980-ті) зосереджувалися на стандартизації номенклатури як засобі усунення комунікативних бар'єрів у професійному середовищі [Walker 1988]. Очевидно, що номенклатура біотехнології охоплює сукупність назв конкретних біологічних, молекулярних, хімічних і технічних об'єктів, що використовуються у біотехнологічних процесах. Вона має предметно-речовинний і змішаний характер та функціонує поряд із терміносистемою біотехнології, не входячи безпосередньо до її складу.

До основних типів номенклатур у біотехнології належать:

1. Біологічна номенклатура, що використовується для позначення живих організмів, що є об'єктами біотехнологічних процесів (*Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Arabidopsis thaliana*). Це номени, які називають конкретні об'єкти (види, штами), а не поняття.
2. Генетична та молекулярна номенклатура, що охоплює назви генів, білків, векторів, плазмід, тобто матеріальних молекулярних об'єктів (*lacZ*, *Cas9*, *GFP*, *T7 promoter*).
3. Хімічна номенклатура, що застосовується для позначення біомолекул, реагентів, сполук, що використовуються в процесах ( $\beta$ -меркаптоетанол).
4. Технологічна номенклатура, що охоплює назви пристроїв, установок, ліній, технологічних продуктів (*біореактор*, *ферментер*, *downstream processing unit*).
5. Виробничо-торгівельна номенклатура, що іменує продукти, набори, штами з каталогів (*Taq DNA polymerase*, *Novozyme® 435*).

У нашому термінознавчому аналізі зустрічаємо поняття, які функціонують як терміни, та назви конкретних об'єктів, що функціонують як номен. Так, поняття *genome editing* («редагування геному») є терміном, оскільки воно репрезентує узагальнений науковий процес зміни послідовності ДНК і має чітке визначення в межах біотехнологічної термінології. Натомість *CRISPR-Cas9* (інструмент для редагування геному) є номеном, класифікаційною одиницею, назвою конкретної технологічної системи, яка реалізує цей процес у практиці досліджень та прикладних застосувань. Такий приклад групування номенів довкола понять підкреслює, що перше є іменем конкретного засобу, що здійснює відповідний процес, а друге – загального поняття. Далі розглянемо в загальному вигляді звязок цього номена і терміна.

Вперше послідовності *CRISPR* (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*) помітив японський учений Йосізумі Ісіно (1987), але він не дав їм назви, лише описав їх як «незвичайні повторювані послідовності ДНК». На той час система не мала імені, бо не було зрозуміло її функцію. Винахідником номена став іспанський мікробіолог Франсіско Мохіка. Процес створення назви був цілком свідомим: Мохіка шукав заміну робочому варіанту *SRSR* (*Short Regularly Spaced Repeats* – «короткі регулярно розташовані повтори»), прагнучи досягти максимальної відповідності між фонетичною формою та структурним змістом. Результатом став більш милозвучний акронім *CRISPR* (*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*), де кожна літера маркує конкретну морфологічну ознаку об'єкта: С означає згрупованість (*Clustered*), R– періодичність (*Regularly*), I– розділеність (*Interspaced*), S– довжину (*Short*), P – симетрію (*Palindromic*), R–повтори (*Repeats*). Кожен елемент аббревіатури називає окрему ознаку, що разом створює цілісний образ структури. *CRISPR* швидко перестав бути ізольованим іменем. Невдовзі було виявлено гени, що завжди знаходяться поруч. Так з'явився номен *Cas* (*CRISPR-associated genes* – гени, асоційовані з *CRISPR*). Виникла бінарна опозиція «пам'ять – дія»: *CRISPR* – інформаційний масив (архів вірусної пам'яті) – *Cas*

(*CRISPR-associated genes*) – виконавчий механізм (Cas9 – назва конкретного білка), що стала фундаментом для подальшої спеціалізації термінології.

Отже, коли у 2012 р. Нобелівські лауреатки Дженніфер Дудна та Еммануель Шарпантьє довели, що цю систему можна використовувати як інструмент, номен *CRISPR* як назва специфічної структури в ДНК перейшов із номенклатури «мікробіологія» до номенклатури «інженерна технологія». Одночасно з'явилися нові терміни-похідні, що утворили квадріаду методів роботи з ДНК: ***Knock-out*** («вимкнення гена»); ***Knock-in*** («вставлення гена»); ***Gene Drive*** («генний драйв»); ***Base Editing*** («редагування основ»). На сучасному етапі *CRISPR-Cas9* функціонує вже не як аббревіатура, а як власна назва технології, що викликала як розгортання цілого ряду неологізмів: «Cas-нуклеази» (*Cas nucleases*), «гідова РНК» (*guide RNA*), «протоспайсер» (*protospacer*).

Таким чином, ми погоджуємося з твердженням Н. Нікуліної про те, що номен є не тільки другим за значущістю різновидом спеціальної лексичної одиниці термінологічної системи, а й суттєвою складовою наукового стилю [Нікуліна 2010, с. 61].

### 1.5. Співвідношення терміносистеми та мови спеціального призначення (LSP) у сучасній науковій комунікації

Внаслідок спеціалізації знань, появи нових галузей науки, нових дисциплін, термінологія постійно розширює свої межі. Окрім функцій номінації, яку термінологія традиційно виконує, у сучасній ситуації все більш помітною стає функція інтеграції членів певної наукової спільноти. Ця інтеграція відбувається за допомогою фахової мови. Очевидним є факт, що термінологія є частиною національної мови у складі її функційного різновиду або підмови, що обслуговує переважно професійні сфери людської діяльності [Загнітко 2020, с. 556]. Мова при цьому виступає не лише інструментом передавання інформації, а й механізмом формування професійного

знання. Будучи динамічним утворенням, лексичний склад національної мови розвивається відповідно до внутрішніх системних закономірностей, проте саме вектори науково-технічного прогресу виступають каталізаторами найбільш вагомих лексичних трансформацій. Віддзеркалюючи еволюцію пізнавальних процесів, природні мови фіксують зміну ціннісних парадигм і оперативно реагують на соціально-освітні інновації появою неологізмів. Показово, що Ю.А.Зацний відзначав біологічні науки як головного постачальника нових термінів на сучасному етапі розвитку мов, називаючи їх «біонеологізмами» [Зацний 2007, с.58]. Інші дослідники, наприклад Т.Кияк та Г.Онуфрієнко пишуть про сучасний «термінологічний бум».

Водночас інтеграція мовних засобів у науковий дискурс вимагає специфічного рівня верифікації та точності, що реалізується передусім через термінологічний апарат. У контексті концепції О. Реформатського, термінологія репрезентує соціально детерміновану й організовану реальність. Відтак, терміни наділені виразним соціальним характером, виконуючи функції ідентифікації та диференціації понять. Вони постають як специфічні вербальні символи – своєрідні «маркери» наукових концептів, що забезпечують однозначність та ефективність фахового спілкування. У терміносистемі біотехнології соціальний характер термінів проявляється через етичні та правові норми. Наприклад, термін *Genetically Modified Organism (GMO)* – це не лише назва організму, а й юридична категорія, яка регулює ринкові відносини, маркування продуктів та екологічну безпеку.

А. Д'яков пише, що «терміни не є ізольованими, незалежними, «вибраними» одиницями загальноживаної мови, які мають лише їм притаманні властивості», бо становлять повноцінну частину загального складу мови [Д'яков 2000, с.12]. О. Селіванова також вказує, що будь-яка терміносистема включена до відповідної мовної системи, але не подібна до неї за загальними принципами побудови (у терміносистемі відсутні фонетична, морфологічна, синтаксична специфіка й особливі семантичні процеси, наявні

лише слова, сполуки і переваги у певних способах творення) [Селіванова 2016, с.617].

Отже, наступною проблемою є співвідношення термінології і фахової мови. У сучасній лінгвістичній традиції, зокрема в працях Т. Кияка, О. Селіванової та О. Пилипенко [Кияк 2007; Селіванова 2013; Пилипенко 2023], інструмент професійного спілкування визначається через низку категорій, серед яких найбільш релевантними є «фахова мова» та «мова спеціального призначення». Однак вибірка щодо наіменування мови спеціального призначення в українських дослідженнях свідчить про відсутність єдиної наукової назви. Отже, можемо зустріти наступні її визначення: «субмова науки і техніки» [Д'яков 2000], «спеціальна мова» [Загнітко 2020], «фахова мова», «спеціальна мова», «технолект» [Кияк 2007], «мова спеціального призначення» [Онуфрієнко 2018], «фахова мова» [Пилипенко 2023]. В англійських працях часто використовують термін *language for special purposes (LSP)* [Hoffmann 1998; Schröder 1991], що підкреслює функціональну спрямованість цього мовного шару. Отже, слід йти шляхом визначення єдиної назви, орієнтуючись на варіант, запропонований Г.Онуфрієнко – «мова спеціального призначення». Ця мова є предметом постійного зіставлення у наукових дослідженнях із загальноживаною мовою, оскільки вона призначена для ефективного обміну інформацією всередині певної галузевої спільноти, а також для передачі знань між різними галузями. Її визначальними ознаками є тісний зв'язок із науковою сферою, специфічний набір граматичного інструментарію та диференційована, стандартизована лексика.

Взаємодія між загальною системою мови та залученими до неї терміносистемами відбувається через процеси термінологізації (перехід загальноживаних слів до терміносистеми) та детермінологізації. Окрім того, існує явище ретермінологізації, що полягає у перенесенні терміна з однієї галузі до іншої при зміні або збереженні його понятійного змісту.

Основними характеристиками фахової мови О.Пилипенко називає низку параметрів, що визначають її автономність у системі загальнолітературної

мови. Насамперед це детермінованість конкретною науковою галуззю та наявність фахово підготовленого продуцента комунікації, спроможного транслювати спеціалізований контент. Важливою ознакою виступає орієнтація на професійну тематику, що реалізується через використання диференційованої та стандартизованої термінології. Крім лексичного наповнення, фахова мова вирізняється специфічним граматичним інструментарієм та особливими текстологічними характеристиками, які забезпечують прагматику наукового стилю [Пилипенко 2023, с.52].

Т. Кияк зауважує, що на сьогодні відомо близько 300 фахових мов, та вирізняє їх характерні риси на підставі критеріїв абстрактності та ієрархічності. Відповідно до критерію ієрархічності та рівня абстрактності, фахові мови можна диференціювати за п'ятьма основними рівнями, що відображають специфіку наукового та практичного дискурсів. Найвищий ступінь абстрактності притаманний фундаментальним теоретичним наукам, де домінує використання штучних символів, формул та формалізованих знакових систем. Наступний, дуже високий рівень абстрактності, характерний для експериментальних галузей, де комунікативний процес зосереджений на взаємодії між науковим персоналом та технічними фахівцями.

Високий ступінь абстрактності репрезентують прикладні науки, зокрема й біотехнологія, мова яких відзначається максимальною насиченістю вузькоспеціальною термінологією та регламентованим синтаксисом, що забезпечує точність передачі спеціалізованих даних. Натомість для сфери матеріального виробництва властивий низький ступінь абстрактності, де при значній частці фахового лексикону спостерігається більша свобода синтаксичної побудови речень. Завершує цю ієрархію рівень дуже низької абстрактності, характерний для сфери торгівлі та споживання, де кількість термінів є мінімальною, а мовна структура максимально наближена до загальноживаного стандарту для забезпечення доступності інформації широкому загалу [Кияк 2007, с.106]. У межах біотехнології такий поділ дозволяє чітко розмежувати, наприклад, мову генної інженерії як

високоабстрактну систему та мову маркування біопродуктів як приклад низької абстрактності, орієнтований на споживача.

Г. Онуфрієнко зазначає, що ядро номінативної системи у мові спеціального призначення утворюють терміни. Воно відображає фахові знання і є результатом комунікативної діяльності людини, пов'язаної з певним сегментом суспільно-продуктивної діяльності. Особливе місце у структурі мови спеціального призначення займає дефініція. Це специфічний мікротекст, що реалізує метамовну функцію мови. Дефініція має бути коректною, вмотивованою та репрезентативно достатньою. Вона є обов'язковим когнітивним компонентом науки, який маніфестує інформаційні вершини фахового тексту. Сфера функціонування термінів і термінологій, за Г.Онуфрієнко, є первинною відносно сфери їх фіксації у словниках [Онуфрієнко 2018, с.185]. Саме тут спостерігається реальне життя терміна: його варіантність, синонімія та функціонування в різних жанрах наукової прози. Комплексне вивчення термінів у фахових контекстах дозволяє зафіксувати динаміку термінологій, їх інтернаціоналізацію та інтеграцію. Основою цього підходу є теза про те, що номінація і комунікація є складовими процесу комунікації. Оскільки терміни, як уже зазначалося, є лінгвістичними формами представлення наукових понять, у процесі мовної діяльності формуються їх стійкі колокації, тобто контексти застосування.

Подібних засад дотримується і німецький мовознавець Торстен Рьольке, який дає визначення мови спеціального призначення, що пояснює її соціальну та прагматичну природу: *Fachsprache ist Instrument und Ergebnis einer auf einen bestimmten Ausschnitt der gesellschaftlich-produktiven Tätigkeit bezogenen menschlichen Kommunikation* («Фахова мова – це інструмент і результат комунікативної діяльності людини, спрямованої на певний сегмент суспільно-продуктивної діяльності») [Roelcke, 2015]. Це визначення дозволяє розглянути на біотехнологічну термінологію як засіб або інструмент, за допомогою якого вчений маніпулює молекулярними об'єктами, і кінцевий інтелектуальний продукт, що фіксує нове знання. Такий підхід гармонійно розвиває ідею О.

Потебні про слово як засіб формування думки. Якщо для Потебні слово «торує шлях науці» [Потебня 1996, с.25], то для Рольке цей шлях уже матеріалізується у конкретному інструменті – фаховій мові.

Узагальнюючи розглянуте раніше, можна констатувати, що біотехнологічна термінологія є складним лінгвістичним феноменом, який проходить кілька етапів свого становлення та функціонування. На первинному рівні вона виникає як «когнітивний зародок» (за О. Потебнею), фіксуючи момент народження нового наукового концепту в мисленні дослідника. Надалі, у процесі соціалізації та стандартизації, термінологія трансформується у соціально-продуктивний інструмент, що обслуговує комунікативні потреби фахової спільноти та забезпечує обмін спеціалізованими знаннями на різних рівнях абстрактності. У межах наукового тексту терміноодиниці, за спостереженнями Г. Онуфрієнко, набувають статусу ключових лексичних маркерів, що формують інформаційний каркас фахового дискурсу. Виступаючи своєрідними «інформаційними вершинами» [Онуфрієнко 2018, с.182], терміни концентрують у собі максимальний обсяг фахових даних, що мінімізує надмірність тексту та забезпечує граничну точність передачі змісту. Таким чином, біотехнологічна терміносистема постає не просто сукупністю назв, а динамічним механізмом, що поєднує індивідуальне пізнання, соціальну практику та лінгвістичну нормативність для реалізації адекватної професійної комунікації.

Отже, розгляд теоретичних основ термінознавства є підґрунтям для практичного аналізу терміносистеми біотехнології, що буде здійснено у розділі два.

## РОЗДІЛ 2. СТРУКТУРНО-СЕМАНТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМІНОСИСТЕМИ ГАЛУЗІ БІОТЕХНОЛОГІЇ

Цей розділ присвячено вивченню словотвірних і синтаксичних типів сучасних термінів біотехнології, проаналізовано їхній словотвірний потенціал, виявлено термінологічні зв'язки на різних рівнях ієрархії, створено карту термінологічного поля біотехнології.

### 2.1 Формування терміносистеми галузі біотехнології

Біотехнологія вважається однією з дисциплін, рівень якої значною мірою визначає економічний поступ у XXI столітті. Це широка сфера технологічної діяльності, динаміка якої залежить від співпраці між різними науковими дисциплінами. Відомо, що, будучи новою галуззю науки, біотехнологія одночасно є однією з найдавніших галузей економічної діяльності. Сама сфера біотехнологічної діяльності існувала задовго до епохи високих технологій й охоплювала практики ферментації, селекції та одомашнення рослин і тварин. Відтак початковий етап розвитку біотехнології характеризується відсутністю чітко сформованого понятійного апарату та наявністю описових номінацій. С.Райак характеризує історичну диференціацію терміносистеми біотехнології та вирізняє три етапи розвитку науки, що співпадають із логікою розвитку досліджуваної терміносистеми: етап раннього формування (стародавня біотехнологія), класична біотехнологія та сучасна біотехнологія [Rajak 2018]. У процесі розвитку біотехнології відбувається поступова термінологізація лексичних одиниць, що сформувалися на позначення понять на ранніх етапах формування терміносистеми. До таких понять, що сформувалися у стародавній біотехнології (до 1800 р.), а пізніше набули статусу термінів, належать «дріжджі» *yeast* та «ферментація» *fermentation*.

Термінологія галузі розвивається циклічно відповідно до розвитку дисципліни. Другий етап дослідник називає епохою «класичної біотехнології». Цей етап тривав з 1800 року майже до середини XX століття. Протягом цього

періоду з'являються терміни, пов'язані з науковими відкриттями, які пізніше будуть запозичені біотехнологією. Основи передачі генетичної інформації, що є ядром біотехнології, були відкриті Грегором Йоганом Менделем (1822-1884) у його «Законах спадковості». Одиниці інформації, що відповідають за фактор спадковості, пізніше назвали генами. Відкриттю ДНК як генетичного матеріалу та ролі ДНК у передачі генетичної інформації передували відкриття ядра клітин Робертом Брауном та нуклеїну Фрідріхом Мішером у 1868 р. Термін «хромосома», який вважається організованою структурою ДНК і білка, присутньою в клітинах, був введений у 1888 році німецьким вченим Генріхом Вільгельмом Готфрідом фон Вальдейер-Гарцом. В цей же період у 1909 р. «ген» як носій спадковості було описано Вільгельмом Йогансенем (1857-1927), а також терміни «генотип» і «фенотип». У 1928 р. британський лікар Олександр Флемінг відкрив «пеніцилін», який став найкращим помічником людства у боротьбі з бактеріями.

В період після Другої світової війни найважливішими важливими відкриттями вважаються такі, які проклали шлях до сучасної біотехнології. Отже, у 1953 році Дж. Д. Уотсон і Ф. Х. Крік запропонували структурну модель ДНК. Пізніше, у 1961 році, Джейкоб і Монад запропонували концепцію операну, а у 1975 році Колер і Мілштейн висунули концепцію цитоплазматичної гібридизації та створили перші в історії моноклональні антитіла, що революціонізувало діагностику [Rajak 2018].

Початком сучасної біотехнології вважають 1977 р. Окрім революції в науці, це був початок перетворення біотехнологічної науки на потужну індустрію. Пізніше ірландський вчений Іан Вілмут успішно клонував дорослу тварину, використовуючи в якості моделі вівцю. Крейг Вентер у 2000 році зміг секвенувати геном людини, а у 2010 році він продемонстрував, що синтетичний геном може самостійно реплікуватися.

Отже, історія формування сучасної біотехнології доводить, що із розвитком мікробіології, біохімії та клітинної теорії у XIX–XX століттях біотехнологія поступово перетворюється на інтегративну наукову дисципліну,

що зумовило активне формування спеціалізованої терміносистеми. Запозичення термінів з понятійного апарату суміжних наук, зокрема мікробіології (*культура, колонія, штам*), хімії (*каталіз, фермент*) ускладнили термінологічну структуру біотехнології.

У другій половині ХХ століття, з відкриттям структури ДНК і розвитком молекулярної біології, біотехнологію все частіше почали називати ключовою технологією майбутнього, а її терміносистема набуває рис ієрархічно організованої, системної структури.

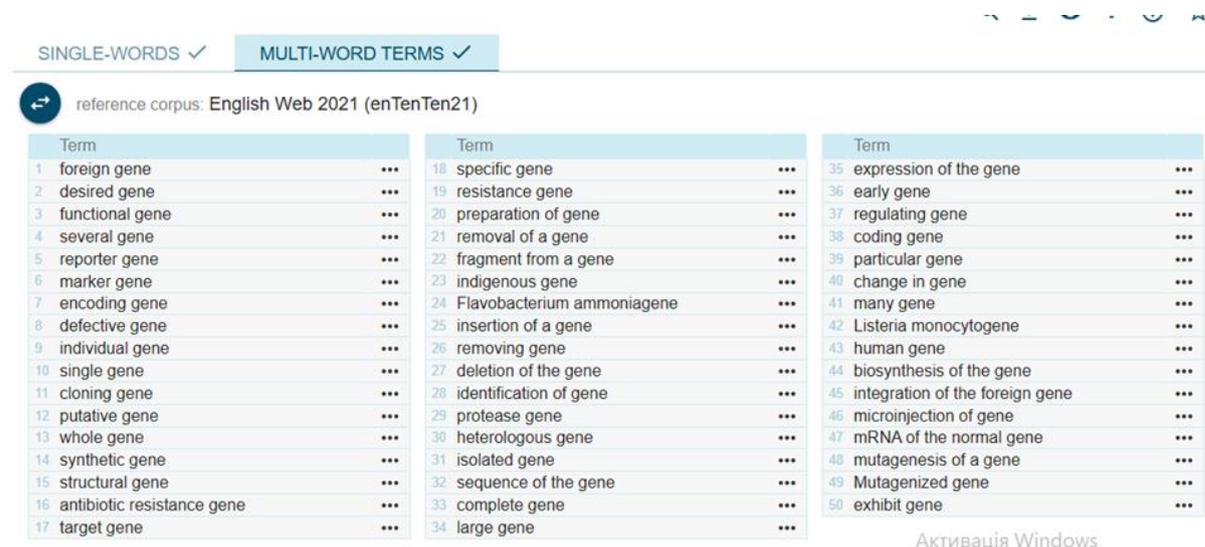
Історія розвитку біотехнології має важливе значення для вивчення її термінології, оскільки дозволяє простежити еволюцію понять від емпіричних спостережень до науково осмислених концептів. Водночас історичний підхід виявляє зміну самого характеру термінів: від описових і функціональних до системно впорядкованих, ієрархічно організованих одиниць, що формують цілісну терміносистему.

## 2.2 Формально-структурні типи термінів терміносистеми галузі біотехнології

Терміни як номінативні одиниці відображують зміни у наукових парадигмах, отже терміносистеми, що формуються, а до таких належить терміносистема біотехнології, потребують наукового осмислення. Однією з проблем, з якими стикаються дослідники при моделюванні спеціального лексикону, є великий обсяг даних [Струганець 2023, с.62], що обумовлює необхідність використання інформаційних технологій у лінгвістичних дослідженнях.

Для реалізації завдань нашого дослідження ми обрали термінологічний екстрактор – комп'ютерну програму Sketch Engine, яка дає змогу працювати з корпусом текстів. За допомогою програмного забезпечення можна самостійно створити корпус текстів, які представляють оригінальні зразки комунікації фаховою мови у обраній нами галузі. Для цілей нашого дослідження вдалося створити власну базу даних. Також ми використовували англomовний корпус,

який пропонує програма. За допомогою спеціального інструменту (Term Extractor) програма дозволяє створювати списки однокомпонентних і полікомпонентних термінів, що зустрічаються у фахових текстах. (Результат роботи з лексемою *gene* представлено на рис. 1).



The screenshot shows a web interface for a term extractor. At the top, there are two tabs: 'SINGLE-WORDS' and 'MULTI-WORD TERMS', both with checkmarks. Below the tabs, the reference corpus is identified as 'English Web 2021 (enTenTen21)'. The main content is a list of 50 terms, numbered 1 through 50, each followed by three dots. The terms are organized into three columns. The first column contains terms 1-17, the second column contains terms 18-34, and the third column contains terms 35-50. The terms include various biological and genetic concepts such as 'foreign gene', 'specific gene', 'expression of the gene', 'early gene', 'regulating gene', 'coding gene', 'particular gene', 'change in gene', 'many gene', 'Listeria monocytogene', 'human gene', 'biosynthesis of the gene', 'integration of the foreign gene', 'microinjection of gene', 'mRNA of the normal gene', 'mutagenesis of a gene', 'Mutagenized gene', and 'exhibit gene'. At the bottom right of the interface, there is a watermark that says 'Активация Windows'.

Term	Term	Term
1 foreign gene	18 specific gene	35 expression of the gene
2 desired gene	19 resistance gene	36 early gene
3 functional gene	20 preparation of gene	37 regulating gene
4 several gene	21 removal of a gene	38 coding gene
5 reporter gene	22 fragment from a gene	39 particular gene
6 marker gene	23 indigenous gene	40 change in gene
7 encoding gene	24 Flavobacterium ammoniogene	41 many gene
8 defective gene	25 insertion of a gene	42 Listeria monocytogene
9 individual gene	26 removing gene	43 human gene
10 single gene	27 deletion of the gene	44 biosynthesis of the gene
11 cloning gene	28 identification of gene	45 integration of the foreign gene
12 putative gene	29 protease gene	46 microinjection of gene
13 whole gene	30 heterologous gene	47 mRNA of the normal gene
14 synthetic gene	31 isolated gene	48 mutagenesis of a gene
15 structural gene	32 sequence of the gene	49 Mutagenized gene
16 antibiotic resistance gene	33 complete gene	50 exhibit gene
17 target gene	34 large gene	

Рисунок 1. Скріншот з екрану: список термінів з ключовим словом *gene*, генерованих програмою Sketch Engine з англomовного корпусу текстів

За допомогою спеціального інструменту (Word Sketch) програма генерує формально-структурні типи словосполучень з ключовим словом, що існують у корпусі. (Наявні у корпусі варіанти словосполучень с терміном *gene* представлено на рис. 2).

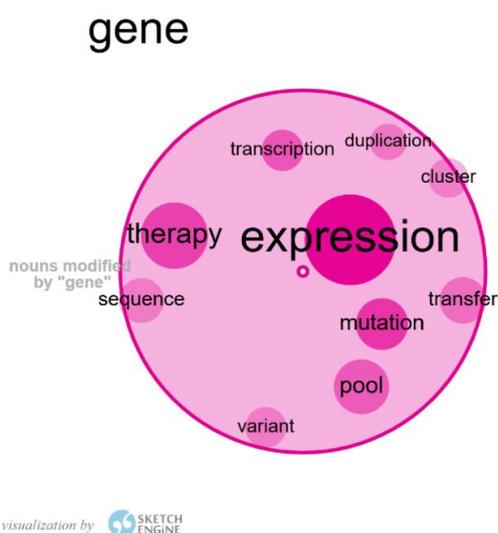


Рисунок 2. Скріншот з екрану: сполучуваність лексеми *gene*, генерована програмою Sketch Engine з англomовного корпусу текстів

Окрім того, програма дозволяє візуалізувати контексти вживання полікомпонентних термінологічних одиниць колокації ліво і правосторонніх, бо в спеціальних текстах частіше зустрічаються полікомпонентні, ніж монокомпонентні терміни [Гаращенко 2013].

Іншим корисним інструментом є конструктор (Concordance), який відображає приклади вживання певного слова або фрази у реченнях. Використання конструктора дозволяє досліджувати вживання термінів у різних контекстах з метою реєстрації можливих нових контекстуальних значень. (Приклади контекстів вживання терміна *gene* у корпусі наведено на рис. 3).

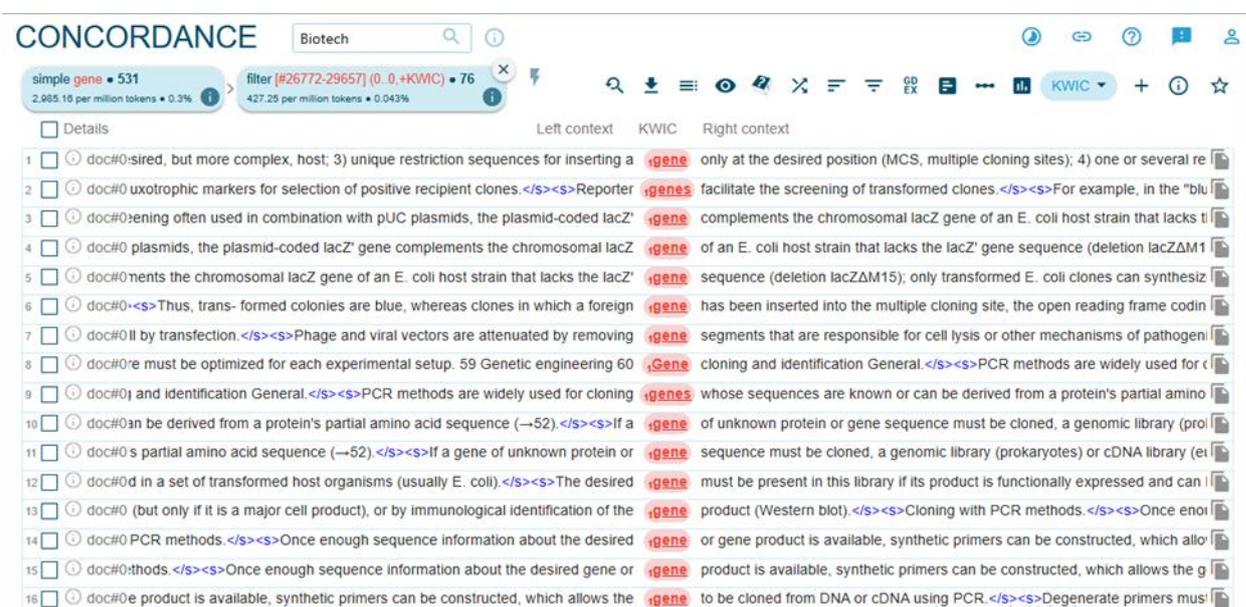


Рисунок 3. Скріншот з екрану: приклади вживання терміну *gene* у реченнях в англomовному корпусі текстів Biotech

Англomовна терміносистема біотехнології представлена всіма структурними типами термінів: термінами-словами, термінами-композиціями і термінами-словосполученнями. Обумовленість структури термінів семантикою, що вони виражають, описала в загальному вигляді М.Вус. Вона вважає, що терміни – слова позначають, як правило, загальні поняття, наприклад *cell*, *gene*, *yeast*, *biotransformation*. Словосполучення на позначення понять вживаються в тих випадках, «коли треба встановити місце певного предмета в ряду інших однорідних предметів, виділити його із цього ряду вказівкою на

диференційні ознаки» [Вус 2014]. Л.Гаращенко додає, що термінословосполучення характеризуються більшою здатністю до конкретизації значень завдяки їхній можливості надавати додаткові уточнювальні галузеві характеристики загальноживаним словам [Garashchenko 2015, с.73]. Вивчення термінів як номінативних одиниць дозволяє враховувати лексичний і граматичний аспекти в процесі найменування, у якому лексична номінація є елементом номінації граматичної.

Найпоширеніші способи творення термінів обумовлюють динаміку розвитку терміносистеми. До таких зазвичай відносять термінологізацію: використання загальноживаних слів для номінації наукових понять (*gene editing*), перенесення готових термінів з однієї галузі знань в іншу (*gene gun*), запозичення та калькування (*bioreactor* → «біореактор»), залучення наявних у мові словотвірних моделей (*genetic code*) і іншомовних терміноелементів, а також використання словосполучень для найменування наукових понять (*gene product*) [Симоненко 2004, с. 682] та транстермінологізацію – міжгалузеву міграцію не лише окремих термінів, а й цілих груп термінів і наукових теорій [Кухарчишин 2019, с. 251]. Поруч із семантичним та аналітичним способами творення термінів, як зазначають [Панько 1994, с.134.], найпродуктивнішим способом є морфологічний. У ньому чільне місце посідає афіксація. Словотвірні моделі, на думку вчених, є основним фактором формування терміносистеми, а роль афікса як носія семантичного навантаження значніша, ніж у загальній мові.

Отже, розглянемо спочатку прості терміни, або терміни-слова, утворені за найпродуктивнішими моделями. Терміни цієї групи є мотивованими словами, утвореними за допомогою афіксів. Найбільше семантичне навантаження тут мають слова з префіксоїдами – морфемами, що виконують функції префіксів, але не втратили генетичний зв'язок з коренем. Більшість з них є словами грецького або латинського походження, у рамках терміносистеми виступають у функції класифікаторів, що дозволяють систематизувати лексичні одиниці за приналежністю до певної категорії: живого, неживого,

просторового, кількісного та співвідносити з категоріями слів, що називають предмети або процеси.

Найпродуктивнішим є префіксоїд *bio-*, він вказує на приналежність до живої матерії або використання біологічних методів (*biofuel* «біопаливо», *biodegradation* «біорозкладання»). Масштаб або кількість елементів у системі визначається за допомогою префіксоїдів *mono-* що виражає функцію одиничності (*monoclonal antibody* «моноклональне антитіло»), *poly-*, що означає множинність елементів (*polyketide antibiotics* «полікетидні антибіотики»), *micro-* вказує на гранично малий розмір об'єктів (*microbiome* «мікробіом»). Префіксоїди на позначення просторової чи реляційної функції: *inter-*, що виражає функцію зовнішнього зв'язку між об'єктами (*intercellular communication* «міжклітинна комунікація»), *intra-*, у якому закріплено функцію внутрішньої локалізації (*intracellular* «внутрішньоклітинний»), *retro-* позначає зворотню спрямованість у часі чи просторі, наприклад, механізм дії вірусу (*retrovirus* «ретровірус»). До продуктивних словотвірних моделей належать наступні:

**Auto-** (грец. *autos* – сам, свій): *autoimmune disease, autologous cartilage transplantation, autologous cell, autoradiography*;

**Bio-** (грец. *bios* – життя): *biobleaching, biobrick, biocatalysis, biochemistry, biocorrosion, biodegradation, biodiesel, biofilter, biofuel, biogas, bioinformatics, biolistics, bioplastics, biorefinery, bioscrubber*;

**Hetero-** (грец. *heteros* – інший, різний): *heterocyst, heterokaryosis, heterotrophic growth*;

**Hybrid-** (лат. *hybrida* – помісь, гібрид): *hybridization, hybridoma technology*;

**Hydro-** (грец. *hydor* – вода): *hydrogen bridges, hydrolase, hydrolysis*;

**Inter-** (лат. *inter* – між): *intercellular communication, interfering RNA*;

**Intra-** (лат. *intra* – всередині): *intracellular signal transduction*;

**Micro-** (грец. *mikros* – малий): *microbiome, microdeposition, microfluidic system, microinjection, microorganism*;

**Mono-** (грец. *monos* – один, єдиний): *monoclonal antibody, monogalactosyl diglyceride, monoxygenase cytochrome*;

**Poly-** (грец. *polys* – численний, багато): *polyketide antibiotics, polypeptide hormone, polyploidy, polysaccharide, polythymidine oligomer*;

**Retro-** (лат. *retro* – назад): *retrovirus, retrotransposon*.

Розглянемо також префікси латинського походження, які вживаються найчастіше. Їх вживання дозволяє описувати процесуальність через термін. Наприклад:

**De-** (лат. *de-* – префікс, що означає віддалення, скасування, усунення): *denaturing gradient gel electrophoresis, degumming*;

**Re-** (лат. *re-* – префікс, що означає повторну або зворотну дію): *recombination, recombinant yeast, regenerative medicine, recombinant antibody, recombinant drug*;

**Trans-** (лат. *trans* – через, пере-, за межі): *transduction, transesterification, transfection, transferase, transformation, transgenic animal, transgene*.

Окрему групу термінів-слів становлять терміни, утворені за допомогою телескопії, або компресивного словоскладання шляхом контамінації двох слів, що перебувають у сурядному зв'язку, зазвичай, це початкова частина першого слова і кінцева другого [Селіванова 2016, с. 603]. Як свідчать приклади, ця модель термінотворення у терміносистемі біотехнології є високопродуктивною, особливо у випадку термінів-неологізмів, бо дозволяє швидко називати нові гібридні технології та поєднувати поняття міждисциплінарних галузей. До прикладу:

*biolistics* – (**biology** + **ballistics**) – «біолістика»;

*cultivars (gene-edited cultivars)* – **cultivated** + **variety** – «сортотипи» (наприклад, генетично модифіковані);

*cult-meat* – **cultivated** (культивированное) + **meat** – «мясо, що вирощено у біореакторі з клітин, а не отримане шляхом забою тварин»;

*in-silico-genomics* – **silicon** (кремній) + **genomics** – «комп'ютерне моделювання генетичних процесів, яке замінює реальні дослідження в пробірці»;

*nutrigenomics* – *nutrition* (харчування) + *genomics* (геноміка) – «нутрігеноміка»;

*optogenetics* – *optics* (оптика) + *genetics* (генетика) – «оптогенетика»;

*synthecell* – *synthetic* + *cell* – «синтетична клітина»;

*xenobots* – *xenopus* (род лягушек) + *robots* – «ксеноботи», крихітні біороботи, створені повністю з живих клітин жаби, запрограмовані ШІ.

Слід відзначити, що новітні терміни, утворені методом компресивного словоскладання, часто використовують у якості основи грецькі або латинські корені, які складають основу біологічної термінології. У наведених нами прикладах грецькі корені описують поняття процесів, наприклад: *synthecell* – *synthe-* (гр. *synthesis* – «поєднання, складання»); *nutri-* (лат. *nutritio* – годування; від *nutrire* – годувати, плекати). Приклади слугують підтвердженням того, що мова біотехнології є гібридною, поєднуючи фундаментальні знання з інженерними методами та сучасними технологіями як на рівні концепцій, так і на рівні лексику.

Наступним продуктивним способом творення іменників на позначення технологічних процесів біотехнології є аббревіація: морфологічний спосіб творення слів шляхом усічення елементів твірного словосполучення до звуків і букв [Селіванова 2013, с. 8]. Аббревіація є знаком процесів мовної економії, тому вважається продуктивним в лінгвістичних процесах сучасності. У наведених прикладах представлено найпоширеніший спосіб творення англомовних аббревіатур в терміносистемі біотехнології – ініціальна аббревіація зі звуковим різновидом. Аббревіатури відображають тенденцію до мовної економії у фаховій комунікації. До прикладу:

*ADME* (*absorption, distribution, metabolism, excretion*), *API* (*analytical profile index*), *BAC* (*bacterial artificial chromosome*), *BLAST* (*basic local alignment search tool*), *CAGE* (*cap analysis of genetic elements*), *chemical oxygen demand (COD)*, *GEM* (*Genetically engineered micro-organism*), *FACS* (*fluorescence-activated cell sorting*), *FANTOM* (*functional annotation of the mammalian genome*), *FISH* (*fluorescence in-situ hybridization*), *KEGG* (*Kyoto Encyclopedia of Genes and*

*Genomes), microbial enhanced oil recovery (MEOR), MALDI-TOF (matrix-assisted laser-desorption/ionization time-of-flight) mass spectrometry, ORF (open reading frame), PAGE (polyacrylamide gel electrophoresis), PCR (polymerase chain reaction), protein-induced pluripotent stem cells (PiPS), SELEX process (systematic evolution of ligands by exponential enrichment), SINE (short interspersed nuclear element), SMRT (single-molecule real-time) cell, STS (sequence tagged site), YAC (yeast artificial chromosome), YEP (yeast episomal plasmid), YIP (yeast integrating plasmid), YRP (yeast replicating plasmid).*

До того ж, більшість наведених прикладів є акронімами – абрєвіатурами, що мають звукову форму, як звичайні іменники, а не абрєвіатури. Приклади вживання цих акронімів у текстах свідчать, що часто вони виконують функцію іменників і мають їх граматичні ознаки. У разі вживання абрєвіатур в функції іменників маємо справу з варіантом мовної економії – компресії.

До прикладу:

1) (англ.) *The first step is usually based on bioinformatics: by comparing a number of partial sequences of the isolated gene with a sequence database through a **BLAST** analysis (Basic Local Alignment Search Tool), the most probable functions of an isolated gene are ranked.* [Schmid 2016, с. 60];

(укр.) «Перший етап зазвичай базується на біоінформатиці: шляхом порівняння кількох часткових послідовностей виділеного гена з базою даних послідовностей за допомогою **BLAST** (інструменту базового локального вирівнювання послідовностей) аналізу визначаються та ранжуються найбільш ймовірні функції виділеного гена»[переклад наш];

2) (англ.) ***STSs** are often obtained from clone libraries containing large genome fragments, e. g. from a **YAC** or **BAC** library* [Schmid 2016, с.68];

(укр.) «**STS** (сайти з маркованою послідовністю) часто отримують з бібліотек клонів, що містять великі фрагменти геному, наприклад, з бібліотеки **YAC** (штучних дріжджевих хромосом) або (штучних бактеріальних хромосом)» [переклад наш].

Більше прикладів англomовних ініціальних абревіатур зі звуковим і літерним різновидом представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Англomовні біотехнологічні абревіатури та їхні українські відповідники

<b>Абревіатура</b>	<b>Повна англійська назва</b>	<b>Український відповідник</b>
<i>ADME</i>	<i>Absorption, Distribution, Metabolism, Excretion</i>	Абсорбція, розподіл, метаболізм і екскреція
<i>API</i>	<i>Analytical Profile Index</i>	Аналітичний профільний індекс
<i>BAC</i>	<i>Bacterial Artificial Chromosome</i>	Бактеріальна штучна хромосома
<i>BLAST</i>	<i>Basic Local Alignment Search Tool</i>	Інструмент базового локального вирівнювання послідовностей
<i>CAGE</i>	<i>Cap Analysis of Genetic Elements</i>	Аналіз кеп-структур генетичних елементів
<i>COD</i>	<i>Chemical Oxygen Demand</i>	Хімічне споживання кисню (ХСК)
<i>GEM</i>	<i>Genetically Engineered Micro-organism</i>	Генетично модифікований мікроорганізм
<i>FACS</i>	<i>Fluorescence-Activated Cell Sorting</i>	Флуоресцентно-активоване сортування клітин
<i>FANTOM</i>	<i>Functional Annotation of the Mammalian Genome</i>	Функціональна анотація геному ссавців
<i>FISH</i>	<i>Fluorescence In Situ Hybridization</i>	Флуоресцентна гібридизація in situ

Абревіатура	Повна англійська назва	Український відповідник
<i>KEGG</i>	<i>Kyoto Encyclopedia of Genes and Genomes</i>	Киотська енциклопедія генів і геномів
<i>MALDI-TOF</i>	<i>matrix-assisted laser-desorption/ionization time-of-flight (mass spectrometry)</i>	матрично-підсилена лазерна десорбція-іонізація з вимірюванням часу прольоту (мас-спектрометрія)
<i>MEOR</i>	<i>Microbial Enhanced Oil Recovery</i>	Мікробіологічно підвищене нафтовидобування
<i>ORF</i>	<i>Open Reading Frame</i>	Відкрита рамка зчитування
<i>PAGE</i>	<i>Polyacrylamide Gel Electrophoresis</i>	Електрофорез у поліакриламідному гелі
<i>PCR</i>	<i>Polymerase Chain Reaction</i>	Полімеразна ланцюгова реакція (PCR)
<i>PiPS</i>	<i>Protein-Induced Pluripotent Stem Cells</i>	Білок-індуковані плюрипотентні стовбурові клітини
<i>SELEX</i>	<i>Systematic Evolution of Ligands by Exponential Enrichment</i>	Процес SELEX (систематична еволюція лігандів шляхом експоненціального збагачення)
<i>SINE</i>	<i>Short Interspersed Nuclear Element</i>	Короткий інтерсперсований ядерний елемент
<i>SMRT</i>	<i>Single-Molecule Real-Time</i>	Одномолекулярне секвенування в реальному часі

<b>Абревіатура</b>	<b>Повна англійська назва</b>	<b>Український відповідник</b>
<i>STS</i>	<i>Sequence Tagged Site</i>	Ділянка, маркована послідовністю
<i>TALEN</i>	<i>transcription activator-like effector nuclease</i>	Нуклеаза, подібна до активатора транскрипції
<i>YAC</i>	<i>Yeast Artificial Chromosome</i>	Дріжджова штучна хромосома
<i>YEP</i>	<i>Yeast Episomal Plasmid</i>	Дріжджова епісомна плазміда
<i>YIP</i>	<i>Yeast Integrating Plasmid</i>	Дріжджова інтегративна плазміда
<i>YRP</i>	<i>Yeast Replicating Plasmid</i>	Дріжджова реплікативна плазміда

Таким чином, з табл. 1 видно, що власне ініціальні аббревіатури складені з оригінальних початкових літер і складають окремі слова.

Отже, шляхом поповнення термінів-слів є морфологічний спосіб творення. Телескопія та аббревіація як поширені різновиди морфологічного і аналітичного способів відображають тенденцію до мовної економії у фаховій комунікації та є прикладами компресії. Тем не менш, терміни-слова складають невеликий відсоток від загальної кількості термінів у корпусі.

Перехідною формою від термінів-слів до термінів-словосполучень вважаємо композити, утворені способом словоскладання, які поєднують кілька основ в одному слові [Селіванова 2016, с.437], той їх різновид, який представляють «проміжне місце між морфологічним та синтаксичним способами сполучення одиниць мови» [Ніколаєва 2010], і називаються юкстапозитами – композитами дефісного написання [Селіванова 2016, с.562].

Семантика і структура композита залежать від найбільш характерних ознак синтаксичної сполучуваності кожної частини мови, лексичної сполучуваності слів, типу номінативного і лексичного значення одиниць, що їх мотивують.

Як бачимо, їм властиві ознаки цільнооформленості, але графічний вигляд, написання композитів через дефіс, обумовлено тим, що терміносистема перебуває в періоді становлення. Дослідники розрізняють два основні типи складних слів – із сурядним та підрядним зв'язком [Ніколаєва 2010].

До прикладу, серед біотехнологічних номінацій вирізняємо:

– тематичні композити із підрядним зв'язком, що забезпечує точність номінації:

*angiotensin-converting enzyme* «ангіотензинперетворювальний фермент»;

*colony-stimulating factor* «колонієстимулювальний фактор»;

*carbapenem-resistant enterobacteria* «карбапенем-резистентні ентеробактерії»;

– атематичні композити, утворені методом безпосередньої префіксації або інтеграції:

*anti-arrhythmics* «протиаритмічні препарати»;

*anti-inflammatory drug* «протизапальний засіб»;

*bio-terephthalic acid* «біо-терефталева кислота»;

– складені найменування з сурядним зв'язком частин, у яких обидві частини залишаються рівноправними:

*blue-white screening* «біло-блакитний скринінг»;

*boat-conformation* «конформація «ванни»»;

*starch-degrading enzyme* «амілолітичний фермент»;

*virus-resistant plant* «вірусостійка рослина».

Отже, для правильного перекладу термінів-композитів важливо врахувати не лише лексичне значення складників, а й тип синтаксичного зв'язку між компонентами. Композити, як і аббревіатури, є прикладами процесу мовної економії шляхом використання компресії при творенні термінів. Велика кількість композитів в англомовній термінології англійської мови пояснюється

самою природою розвитку мови. Як зауважує А. Карстейрс-Маккарті, творення іменників-комполітів є продуктивним словотвірним процесом в сучасній англійській мові, йдеться про загальну мову, отже, термінологія є тільки прикладом загальної тенденції мовного розвитку. До прикладу: *It is with nouns that compounding really comes into its own as a word forming process in English. That is not surprising. Cultural and technical change produces more novel artefacts than novel activities or novel properties. These changes therefore generate new vocabulary needs that are more readily answered by new nouns than by new verbs or adjectives* [Carstairs-McCarthy 2002, с.61-62].

Частковим прикладом компресії є творення абрєвіатур на основі комполітів, до прикладу:

*single-molecule real-time sequencing (SMRT)* «одномолекулярне секвенування в реальному часі»;

*trans-galactooligosaccharide (GOS)* «Транс-галактоолігосахариди»;

*volume-time yield (VTY)* «об'ємно-часовий вихід».

На підставі наведених прикладів можна стверджувати, що компресія при термінотворенні може бути багаторівневою. У наведених прикладах процес стягнення номінації до одного графічного слова відбувається у два етапи. До прикладу, складна назва *single-molecule real-time sequencing* складається з двох юкстаполітів: *single-molecule* та *real-time*, що утворюють складне сполучення на позначення одного складного поняття «одномолекулярне секвенування в реальному часі» за моделлю «прикметник+іменник». Прикметник складається з чотирьох елементів, які утворюють юкстаполіти. Це перший рівень компресії. На другому рівні відбувається трансформація складної назви у абрєвіатуру, конденсація змісту поняття у новій формі. Тому в глосарії англійських термінів ми зустрінемо *single-molecule real-time sequencing (SMRT)*, де SMRT— іменник в формі ініціальної абрєвіатури на позначення складного поняття. Отже, ми маємо справу з дворівневою семантико-синтаксичною компресією.

Морфологічний спосіб словотворення вважається синтетичним, тому що процес творення нових слів відбувається в межах слова: шляхом додавання

афіксів (*recombination, transgene* ), словоскладання (*retrovirus, monoclonal antibody*), варіанту склоскладання – компресії (*cultivars*), абрєвіації (TALEN (*transcription activator-like effector nuclease*), *YAC (yeast artificial chromosome)*), але нове лексичне значення утворюється в межах однієї морфологічної структури, одного слова.

Термінологічна номінація відбувається як проекція структури знань на мовну форму для створення нового слова. У термінології біотехнології це проявляється як максимально точне відображення наукового концепта у терміні.

Розглянемо механізм термінологічної номінації на прикладі термінів з нашого глосарія. У кожному випадку ми побачимо, як формується структура поняття, коли складна когнітивна структура проєціюється на морфологічну структуру слова.

1. *Biolistics* (біолістика). Це приклад телескопії, коли у свідомості вченого поєднуються знання про біологію та фізику польоту. Корнева морфема *bio-* називає онемасіологічний об'єкт «жива клітина або тканина» → корнева морфема *-list-* (корінь від *ballistics* «метання») називає технологічний принцип «використання кінетичної енергії снаряда») → суфікс *-ics* на позначення наукової дисципліни або системного методу. Внаслідок термінотворення відбулася проекція на морфологічну структуру слова і утворена цілісна лексична одиниця на позначення «методу трансформації генів шляхом обстрілу мікрочастинками».

2. *Nutrigenomics* (нутрігеноміка). Це теж приклад телескопії. Схема словотворення:

*Nutri-* – усічена основа *nutrition*, що називає вхідний ресурс, детермінант, що вказує на джерело впливу;

*-gen-* – корнева морфема, ядро терміна, що вказує на рівень, на якому відбувається процес – генетичний код;

*-omics* – суфіксоїд на позначення панорамного, системного дослідження всієї сукупності геномних взаємодій, а не окремого гена.

Отже, завдяки синтетичному словотворенню отримано термін на позначення «науки про вплив харчування на експресію генів».

Процес семантико-синтаксичного згортання розгорнутої мовної конструкції у більш компактну одиницю, композит або аббревіатуру, є продуктивним процесом у терміносистемі біотехнології. На структурному рівні вона забезпечує мовну економію через скорочення фізичного обсягу терміна, а на семантичному рівні – здійснює концентрацію змісту, де одна лексема стає носієм цілого комплексу спеціальних знань, в такий спосіб забезпечує фахову комунікацію. До прикладу, термінологічна одиниця *volume-time yield* утворена від довшої синтаксичної конструкції з прийменником *yield of a product per unit of volume per unit of time*, що на першому етапі копресії була трансформована у словосполучення з трьох іменників *volume-time yield*, на другому етапі словосполучення трансформується у аббревіатуру *VTY*, зручну для використання в таблицях та математичних моделях біопроектів. Всі фізичні параметри, які склали обсяг поняття, залишилися незмінними завдяки механізму мовної економії. Причиною такого механізму термінотворення вбачаємо у тенденції: кожна нова технологія часто номінується як багатокомпонентне словосполучення, а згодом, за законом економії мовних зусиль, синтезується у складне слово.

Отже, розглянемо наступний тип термінів, утворений за допомогою аналітичного способу, – термінологічні словосполучення. Дослідники терміносистем дотримуються єдиної точки зору, що «терміни, утворені за допомогою аналітичного способу термінотворення, шляхом поєднання двох або більше повнозначних слів, певним чином між собою пов'язаних, що означають одне поняття» [Garashchenko 2015, с.73], мають формальні ознаки словосполучення. Мовознавці відзначають також високу продуктивність термінів-словосполучень, складених назв, колокацій. М.Пікок, до прикладу [Reacock 2012, с.30], вважає, що колокації є кодом комунікації для окремих спільнот, отже полікомпонентний термін можна трактувати як код комунікації у професійній спільноті. Вирізнити їх можна лише у корпусі

текстів, які належать до мови спеціального призначення. Ця теза визначила подальший хід нашого дослідження.

Поняття аналітизму як способу термінотворення, який протиставлений описаний нами раніше синтетичному способу, дослідники тлумачать, посилаючись на роботи І.Мельчука. Аналітизм розуміють як «закономірність вияву двох або більше синтаксично пов'язаних словоформ там, де цілком логічним був би вияв тільки однієї словоформи» [Garashchenko 2015, с.74]. В такий спосіб полікомпонентні терміни позначають одне складне, розчленоване поняття, володіють цілісністю значення та характеризуються цілісністю номінації.

Механізм творення словосполучень базується на понятті семантичної та синтаксичної валентності. Як відомо, здатність слова приєднувати до себе інші слова з метою узгодження значень визначає поняття валентності. Тому валентність є «виявом системно-мовної синтагматики» [Селіванова 2013, с.55]. Вона закладена в семантичній структурі слова та реалізується «у вигляді сполучуваності слів, які внаслідок цього вступають у зв'язки одне з одним» [Загнітко 2020, с.62]. Розрізняють лівобічну валентність і правобічну валентність. За своїм потенціалом слова активної валентності можуть бути одно-, дво- і багатовалентними. У терміносистемах валентність визначає порядок слів та ієрархію термінологічних компонентів.

Приклад лівобічної та правобічної сполучуваності демонструє рис. 4.

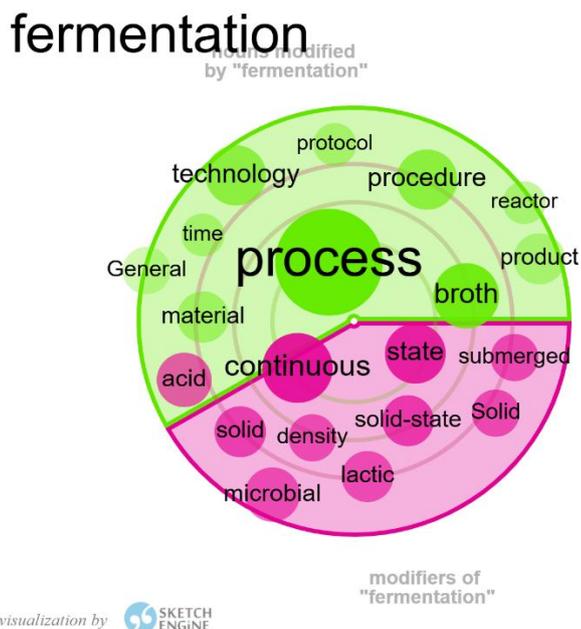


Рисунок 4. Скріншот з екрану: модель полікомпонентних термінів з ключовим словом *fermentation*, генерованих програмою Sketch Engine з англomовного корпусу текстів

Терміни з ядерним словом *fermentation* складаються з двох повнозначних слів на позначення одного поняття. Словосполучення з правобічною сполучуваністю називають види ферментації. Це словосполучення об'єднують прикметник з іменником за моделлю Adj + N:

*alcoholic fermentation* «алкогольна ферментація»;

*anaerobic fermentation* «анаеробна ферментація»;

*bacterial fermentation* «бактеріальна ферментація»;

*colonic fermentation* «колонна (кишкова) ферментація»;

*fed-batch fermentation* «ферментація з підживленням (fed-batch ферментація)»;

*solid state fermentation* «твердофазна ферментація»;

*submerged fermentation* «глибинна ферментація»;

*yeast fermentation* «дріжджова ферментація».

Словосполучення з лівобічною сполучуваністю поєднують два іменники за схемою словосполучення N + N, вони називають процеси, параметри та продукти ферментації:

*fermentation crock* «ферментаційна ємність / посуд для ферментації»;

*fermentation end-products* «кінцеві продукти ферментації»;

*fermentation fridge* «холодильник для ферментації»;

*fermentation lees* «ферментаційний осад»;

*fermentation procedure* «процедура ферментації»;

*fermentation process* «процес ферментації»;

*fermentation product* «продукт ферментації»;

*fermentation technology* «технологія ферментації»;

*fermentation temperature* – температура ферментації;

У межах англомовної біотехнологічної терміносистеми правосторонні словосполучення типу N + N характеризуються вищим ступенем семантичної зв'язаності порівняно з лівосторонніми конструкціями Adj + N, оскільки вони репрезентують концептуально цілісні номінації та формують стабільні одиниці термінологічного поля.

Отже, мінімальною сполукою є двокомпонентний, або біноміальний термін, що його структура, як зазначає М.Вус «ґрунтується на гіперогіпонімічних відношеннях: родова назва функціонує як гіперонім, тоді як гіпонім репрезентує певну видову характеристику» [Вус, 2014]. Двокомпонентні терміни представляють базовий рівень номінації, що складається з родового поняття та видової ознаки. До прикладу: *bioengineered yeast, Candida yeast, fission yeast, budding yeast, pathogenic yeast*.

Двокомпонентні терміни терміносистеми біотехнології утворюються за двома моделями: лівою, де видове поняття виражене першим компонентом, та правою, де родове поняття виражене другим компонентом. До прикладу: *gene flow, gene gun, gene mapping, gene pool, gene therapy*. Терміни цієї групи утворені за продуктивною моделлю N + N, у межах якої лексема *gene* є видовим поняттям й виконує атрибутивну функцію, а семантичне ядро реалізується другим компонентом (*flow, gun, mapping, pool, therapy*), який називає родове поняття. Лексема *gene* є гіпонімом, другий компонент – гіперонімом, що виконує функцію видової конкретизації, уточнюючи об'єкт або сферу застосування. Така модель є продуктивною для англомовного

біотехнологічного дискурсу та відображає аналітичний характер номінації у науковому тексті.

Порівняймо: *clinical-stage gene*, *one-time gene*, *crispr-cas9 gene*, *next-generation gene*, *crispr-based gene*, *single-cell gene*, *self-limiting gene*, *antibiotic-resistant gene*, *nonstructural gene*, *target gene*, *fusion gene*, *chimeric gene*,

*resistance gene*, *virulence gene*, *toxin gene*. В структурі цих біноміальних сполук реалізована права модель, де лексема *gene* як другий компонент називає родові поняття, є гіперонімом, а перший компонент називає видові поняття і є гіпонімом по відношенню до другого. Такі двокомпонентні сполучення з постпозицією лексеми *gene* утворюються за моделями Adj + *gene* та N + *gene*, що відображає ієрархічну організацію термінів у термінологічному полі, де ключовий концепт *gene* виконує функцію ядерного компонента.

Трикомпонентні терміни будуються за принципом сполучуваності компонентів шляхом поширення вже наявних компонентів у складі двокомпонентного терміна. При цьому вони залишаються семантично цілісними, оскільки будуються на основі зв'язків, що визначають ядерні компоненти сполук. До прикладу, ліва модель: *yeast-based expression system*, *yeast-derived recombinant protein*, *yeast cell cycle*, *yeast cloning vectors*, *yeast host cell*; права модель: *viral nonstructural gene*, *cancer driver gene*, *immediate early gene*.

Приклади трикомпонентних термінів з глосарію наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Моделі трикомпонентних термінів та їх українські відповідники

№	Англійський термін	Український відповідник	Структурна модель	Ядро терміна
1	high cell density fermentation	ферментація з високою щільністю клітин	Adj + N + N	fermentation
2	DNA preparation method	метод підготовки ДНК	N + N + N	method

№	Англійський термін	Український відповідник	Структурна модель	Ядро терміна
3	gene gun chamber	камера генної гармати	N + N + N	chamber
4	biolistic plant transformation	біолітична трансформація рослин	Adj + N + N	transformation
5	plant genetic engineering	генетична інженерія рослин	N + Adj + N	engineering
6	clone of viruses	клон вірусів	N + Prep + N	clone

Представлені у таблиці терміни переважно являють собою правобічні іменникові словосполучення, у яких родове поняття виражається фінальним компонентом, тоді як попередні елементи виконують функцію видової та функціональної конкретизації. Під час перекладу українською мовою такі структури, як бачимо, зазнають синтаксичної перебудови із залученням родового відмінка або прийменникових конструкцій з метою збереження семантичної ієрархії.

Представлена також модель аналітичної конструкції з прийменником N + Prep + N (*clone of viruses*), при перекладі конструкцію з прийменником замінено словосполученням з родовим відмінком.

Чотирикомпонентні терміни: *chimeric selectable marker gene, comparative positional candidate gene, hematopoietic stem cell gene*

*gene transfer ex vivo, gene transfer in vivo, yeast episomal plasmid vector, yeast cell wall biosynthesis, yeast gene expression regulation, yeast metabolic pathway engineering*

Можливості сполучуваності іменника *yeast* представляє рис. 5.

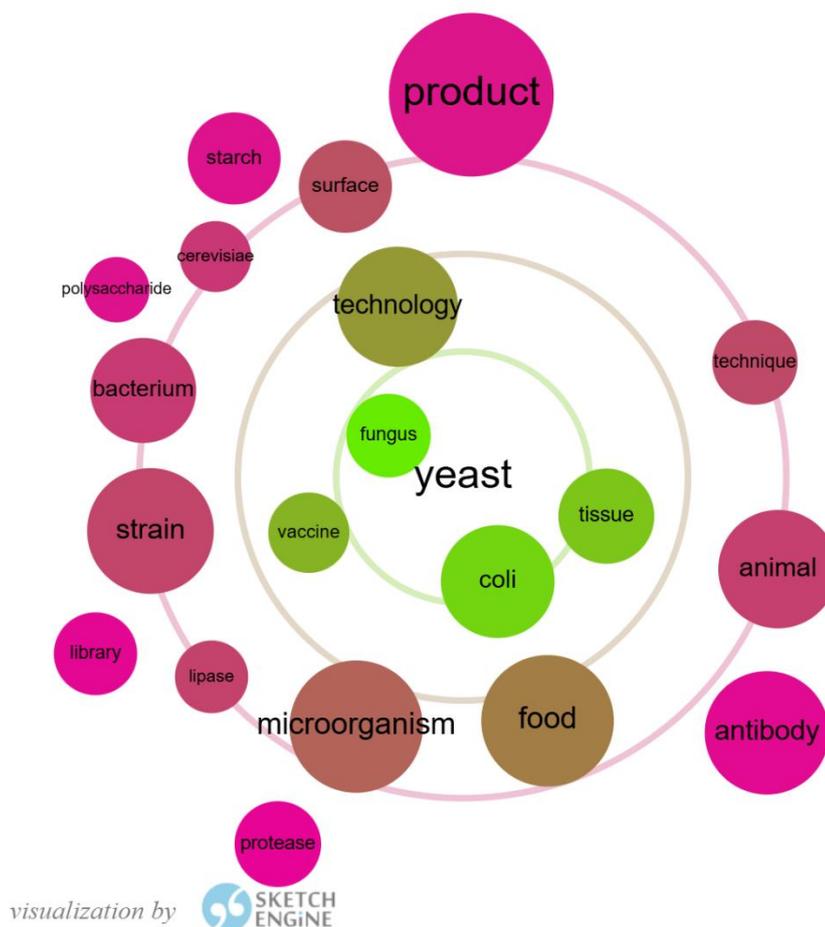


Рисунок 5. Скріншот з екрану: візуалізація сполучуваності іменника *yeast*, генерована програмою Sketch Engine з англomовного корпусу текстів

Нижче наведено приклади ланцюжка утворення полікомпонентних аналітичних термінів, де останній компонент репрезентує родові поняття, тоді як попередні іменники виконують функцію послідовної видової конкретизації.

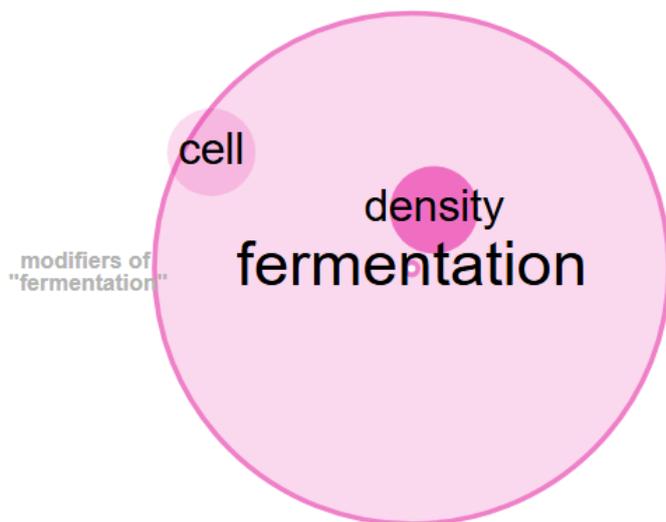
*yeast cell* ( $N+N \rightarrow$  ядро: *cell*);

*yeast cell cycle* ( $N + N + N \rightarrow$  ядро: *cycle*);

*yeast cell wall biosynthesis* ( $N + N + N + N \rightarrow$  ядро: *biosynthesis*).

Ланцюжок демонструє поетапну специфікацію у створенні значення полікомпонентного терміна. Кожен лівий компонент уточнює попередній, утворюючи ієрархічну структуру.

Механізм утворення чотирикомпонентного терміна *high cell density fermentation* («ферментація з високою щільністю клітин») як розвиток смислової структури от периферії до центру ілюструє рис. 6:



visualization by  SKETCH ENGINE

Рисунок 6. Скріншот з екрану: механізм утворення полікомпонентного терміна з ядерним елементом *fermentation*, генерований програмою Sketch Engine з англомовного корпусу текстів

Термін *high cell density fermentation* є багатокомпонентним аналітичним термінологічним словосполученням, утвореним за моделлю Adj + N + N + N. Ядерним поняттям у словосполученні є іменник *fermentation*, імпліцитним етапом утворення багатокомпонентного терміна є *cell density*, на наступному епаті спостерігаємо утворення сполучення атрибутивного сполучення *high cell density*, який характеризує процес. Отже, маємо сполучення *high cell density fermentation* («ферментація з високою щільністю клітин»). На прикладі *high cell density fermentation* видно, як номінативна конструкція природної мови (“*fermentation with a high density of cells*”) трансформується в термін. Процес включає виділення ядра (*fermentation*), послідовну специфікацію компонентів

(*cell, density, high*) і семантичну конденсацію, що формує стійку термінологічну одиницю.

За подібною моделлю утворено ряд термінів з нашого глосарію (Додаток А), деякі з них представлені в табл. 2:

Таблиця 2

Термін	Структурна модель	Ядерний компонент
<i>animal genetic resources databank</i>	N + Adj + N + N	databank
<i>antibiotic resistance gene plasmid</i>	N + N + N + N	plasmid
<i>biological safety laboratory cabinet</i>	Adj + N + Adj + N	cabinet
<i>comparative positional candidate gene</i>	Adj + Adj + N + N	gene
<i>conditionally replicating suicide plasmid</i>	Adv + V-ing + Adj + N	plasmid
<i>in vivo somatic gene therapy</i>	Prep + Adj + N + N	therapy
<i>laboratory growth chamber microbial safety</i>	N + N + N + Adj + N	safety
<i>restriction fragment length polymorphism (RFLP)</i>	N + N + N + N	polymorphism
<i>somatic cell nuclear transfer (SCNT)</i>	Adj + N + Adj + N	transfer
<i>temperature-sensitive replicative plasmid system</i>	Adj + Adj + Adj + N	system
<i>whole genome DNA sequencing</i>	Adj + N + N + N	sequencing
<i>yeast episomal plasmid vector</i>	N + Adj + N + N	vector

Табл. 2 представляє чотирикомпонентні терміни, утворені за правосторонньою ономазіологічною моделлю з фінальним компонентом – ядерним іменником. Послідовне нарощування лівих компонентів відображає поетапну специфікацію базового концепта та забезпечує високу семантичну

цілісність терміна. Ядерний іменник позначає родові поняття (*plasmid, gene, system, response*), за допомогою лівих компонентів реалізується поетапна специфікація значення: походження (*yeast-based*); функція (*expression*); властивість (*high-copy-number*); параметр (*double-stranded*).

На основі створеного глосарію можна дійти висновку, що правостороння аналітична модель термінотворення є більш продуктивною, ніж лівостороння.

Переважаючі термінологічні сполучень з правостороннім ядерним компонентом ілюструє рис. 7.

## clone

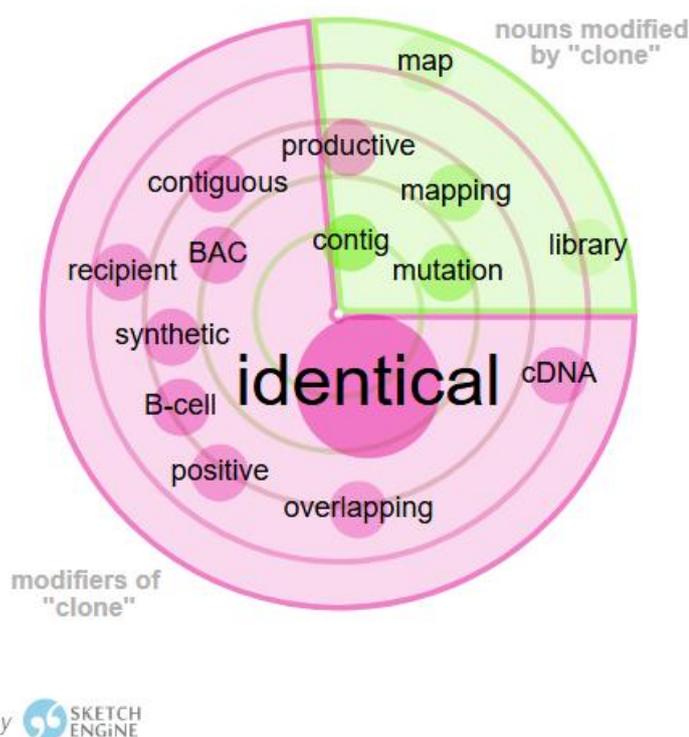


Рисунок 7. Скріншот з екрану: модель термінологічних сполук з ключовим словом *clone*, генерованих програмою Sketch Engine з англомовного корпусу текстів

Зелений сегмент малюнка утворюють лівосторонні сполуки: *clone library*, *clone contig maps*, *clone mutation*, *clone script*, яких меншість. Рожевий сегмент відображає можливість утворення правосторонніх сполук з ключевим словом *clone*: *T-cell clone*, *PNH clone*, *full-length cDNA clone*, *cell clone*, *germ-line clone*, *YAC clone*, *B-cell clone*, *cosmid clone*, *loss-of-function clone*. Отже, візуалізація

механізму термінотворення програмним забезпеченням підтверджує описану нами тенденцію.

Правосторонні терміни з компонентом *clone* утворені за моделлю N + N (*PNH clone, cell clone, YAC clone, cosmid clone*); Adj + N (*loss-of-function clone, germ-line clone*) та Adj + N + N (*full-length cDNA clone*).

Лівосторонні терміни з компонентом *clone* утворені виключно за моделлю за N + N (*clone library, clone mutation, clone script*), серед них домінують двокомпонентні, утворення трикомпонентних за моделлю N + N + N (*clone contig maps*) теж можемо спостерігати.

Подібний результат ми отримали, аналізуючи здатність іменника *genome* утворювати термінологічні сполуки. Результат представлено на рис. 8.

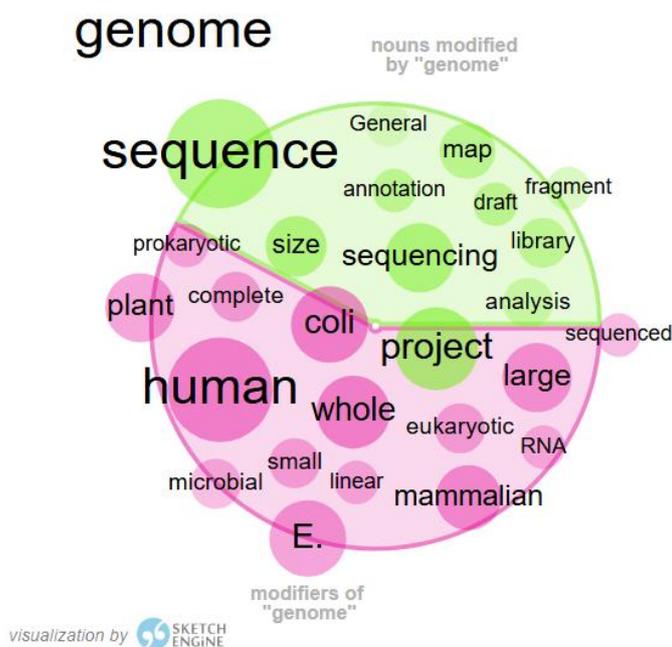


Рисунок 8. Скріншот з екрану: модель термінологічних сполук з ключовим словом *genome*, генерованих програмою Sketch Engine з англомовного корпусу текстів

Зелене поле на малюнку представляє сегмент лівосторонніх термінів (*genome sequence, genome map, genome library, genome analysis*), рожевий сегмент заповнюють правосторонні сполуки (*human genome, microbial genome, plant genome, sequenced genome*). Найбільші бульбашки на рисунку є прототипами аналітичних моделей: правосторонньої Adj + N (*human genome*); N + N ( та N + N (*genome sequence*)).

Процес утворення полікомпонентних термінів може супроводжуватися перетворенням видової назви на родову. Чим вищий ступінь конкретизації, тим більше компонентів додається до базисного ядра, формуючи ієрархічну, правобічну структуру, де кожен лівий модифікатор уточнює попередній і підвищує точність термінологічного значення. До прикладу, на основі двокомпонентного терміна *gene therapy* (терапія генів), де *therapy* виступає родовим поняттям, можна утворити багатоконпонентний термін *viral gene therapy vector* (вектор вірусної генної терапії). У цьому словосполученні ядром терміна є *vector*, це родове поняття, що називає «середовище доставки», *gene therapy* стає залежною ознакою, тут є видовим елементом, що уточнює тип терапії. Таким чином, аналізуючи структуру полікомпонентних термінів, можна встановити відповідність між мовною формою та концептуальною моделлю науково-технічної галузі, а також визначити характер номінації – від позначення простого поняття до поступового введення комплексу ознак у вже існуюче поняття.

Можливість побудови полікомпонентних термінів, що складаються з чотирьох або п'яти елементів зовсім не означає, що довжину термінологічного ланцюжка можна продовжувати без кінця, оскільки обсяг словосполучення обмежений його граматичною природою номінативної одиниці, що якісно відмінна від речення, яке є рекурсивною одиницею.

За типом семантичного зв'язку між компонентами аналітичні сполуки поділяються на вільні та зв'язані. Зв'язані за функцією відповідають слову, до таких, відносяться зазвичай одиниці вторинної номінації які утворені шляхом метафоричного переосмислення загальномовних слів чи термінів суміжних галузей. Але серед термінів їх меншість. До прикладу, *chromosome walking*, *host cell*, *gene flow*, *gene gun*, *gene library*, *gene map*. Компоненти вільних сполук зберігають самостійне лексичне значення складників. До прикладу, *biological hazard*, *Darwinian cloning*, *full-length gene*, *stem cell*, *yeast fermentation*.

Наше дослідження показало, що у термінології біотехнології переважають дво- і трикомпонентні терміни. Відсоток чотири-

п'ятикомпонентних термінів менший, до того ж існує тенденція скорочення полікомпонентних термінів до одного слова в рамках абревіатур.

### 2.3 Типологія термінологічних полів

З точки зору семантичної еволюції терміносистеми принципово важливим є аналіз розвитку окремих підсистем термінологічних полів, тематичних груп, термінологічних гнізд, тому розглянемо питання формування і типології термінологічних полів терміносистеми біотехнології.

На наступному рівні абстракції терміни можна об'єднати з іншими термінами у великі тематичні групи – термінологічні поля, що відображають спільність предметно-поняттєвого змісту та концептуальні взаємозв'язки галузевої мови спеціального призначення. На рівні терміносистеми біотехнології типологія термінологічних полів дозволяє виявити як горизонтальні зв'язки між галузевими сегментами, так і вертикальну ієрархію понять у межах кожного поля.

Як зазначалося раніше, системність терміна проявляється через його приналежність до певного термінологічного поля. У межах термінологічного поля терміни взаємопов'язані за родо-видовою ієрархією, що сприяє впорядкованості терміносистеми. Структура терміносистеми вимагає уніфікованості морфологічних і лексико-синтаксичних моделей термінологічних одиниць. Поняття поля охоплює структуру терміносистеми та її внутрішні системні зв'язки. Ю.Главацька так описує диференційні ознаки термінологічного поля: терміни у межах терміносистеми можуть об'єднуватися на основі спільності структури і семантики у термінологічні групи. [Главацька 2014]. Кожен термін пов'язаний з полем через поняття, який він виражає, тобто через план змісту. Через план вираження термін пов'язаний з конкретною терміносистемою. Оскільки термін функціонує як поняття у науковій галузі і як лексема в системі термінів, аналіз термінології передбачає аналіз обох рівнів: змістового і виражального, а також того, як терміни організовані у

термінологічних полях і системах. Якщо терміносистема поділяється на структурні елементи, найменшим з яких є термін, то тематичне поле може ділитися на менші тематичні групи термінів – мікрополя.

Варто зауважити, що поняття термінологічного поля теж пов'язане із планом змісту терміна. Наприклад, Ю.Главацька до основних ознакам термінологічного поля відносить: 1) системність; 2) семантичну й функціональну спільність елементів поля; 3) ієрархічну побудову поля, що передбачає наявність гіпо-гіперонімічних відношень між одиницями поля; 4) виокремлення у структурі поля ядра та периферії; 5) розмитість між зонами ядра та периферії, між зонами периферії; 6) атракцію як здатність притягувати до себе елементи інших полів або бути включеним до іншої інваріантної групи [Главацька 2014].

Загальний огляд принципів побудови термінологічного поля щодо його ядерної структури слід доповнити заувагою Н.Книшенко про те, що ядро виражає загальне значення від центру до периферії поля. Натомість, терміни на периферії термінологічного поля більш активно взаємодіють з іншими суміжними полями. Така динаміка обумовлює перетин та взаємодію полів між собою [Книшенко 2020, с.5].

Об'єднання термінів до термінологічного поля на основі спільної, інтегрованої семантики відбувається «шляхом розгляду словникового тлумачення слів як суми семантичних компонентів» [Главацька 2014], оскільки у лексичному значенні закріплено результат пізнавальної діяльності людини. Тому для вивчення термінологічного поля як спеціального пласта лексики часто застосовують метод компонентного аналізу.

У межах термінологічного поля терміни вступають у системні зв'язки та відношення, які й забезпечують можливість лексичної одиниці набувати термінологічного статусу. Уся сукупність термінів, що функціонують у межах термінологічного поля, є конкретною реалізацією термінологічної системи як цілісного утворення, яке відображає системні знання відповідної галузі науки про об'єкт свого дослідження.

У біотехнологічній терміносистемі термінологічні поля формуються відповідно до ключових сфер технологічної діяльності у галузі – молекулярної біології, генетичної інженерії, клітинних технологій, біоінформатики – і забезпечують як структурну, так і семантичну однорідність термінів. Така організація дозволяє відстежувати закономірності творення термінів, визначати їхні морфологічні та семантичні особливості і виявляти тенденції розвитку галузевих терміносистем. Модель термінологічного поля біотехнології в загальному вигляді представляє рис. 9.

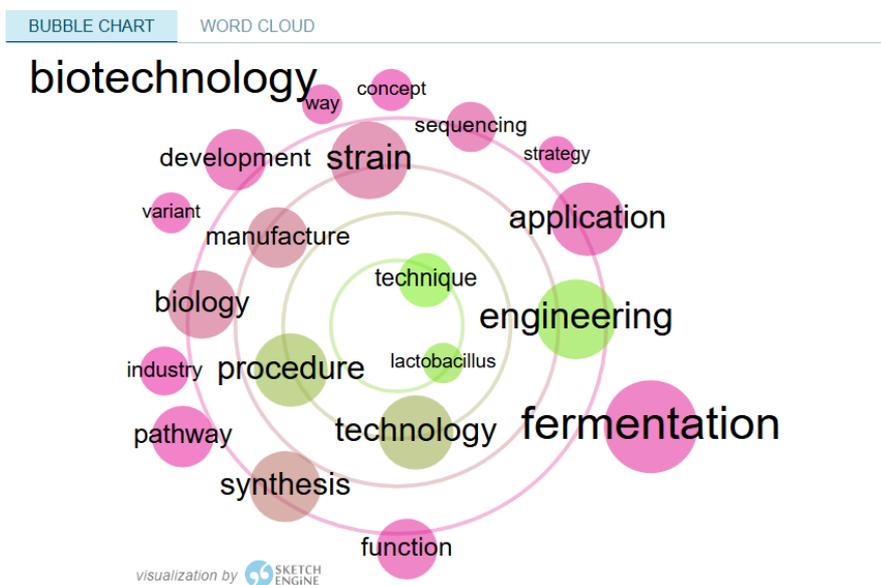


Рисунок 9. Скріншот з екрану: приклад будови термінологічного поля *biotechnology* на підставі англomовного корпусу текстів Biotech

Спробуємо довести, що запропоновану схему можемо розглядати як модель термінологічної системи галузі біотехнології. Представлене на рис. 9 термінологічне поле структуровано залежно від частоти вживання, значущості та семантичної близькості термінів до ядерного поняття. Концентричні кола розділяють зони впливу від ядра до периферії. Ядром цього поля є поняття ***biotechnology*** (винесення в заголовок зозволяє програмне забезпечення). Найближче до ядра у внутрішньому колі розташовані фундаментальні терміни, без яких неможливе існування галузі: ***technique*** (метод); ***procedure*** (процедура); ***lactobacillus*** (тут – в значенні «мікроорганізм»): хоча це назва конкретний

мікроорганізм, у контексті нашого дослідження він може бути центральним об'єктом, навколо якого будується поле. У центральній зоні розташовані терміни, які мають високу частотність і безпосередній зв'язок із ядром. На малюнку це друге та третє кола з термінами *engineering* (інженерія), *technology* (технологія), *strain* (штам). Ці поняття конкретизують ядро. Розмір бульбашок (наприклад, термінів *engineering* або *strain*) вказує на їхню ієрархію в корпусі термінів як доміантних. На зовнішніх колах розташовані терміни, що або є більш специфічними, або мають зв'язки з суміжними галузями, наприклад: *fermentation* (ферментація), *synthesis* (синтез), *sequencing* (секвенування). До того, у цьому ж секторі знаходяться загальнонаукові терміни: *concept*, *strategy*, *function*, *way*. Вони теж існують в терміносистемі біотехнологієї, але не є унікальними лише для неї.

Отже, перед нами загальна модель терміносистеми біотехнології, де ядерна частина представлена методологічними поняттями (*technique*, *procedure*), а периферія розширюється за рахунок прикладних процесів (*fermentation*, *manufacture*) та наукових концепцій (*biology*, *synthesis*).

Слід відзначити, що не існує єдиної системи чи підходу для укладання термінологічних полів. На підставі аналізу різних тематичних класифікацій біотехнології та враховуючи наявний у науці поділ дисциплін, що складають галузь науки, можливо запропонувати такий поділ термінів: оскільки біотехнологію в загальному вигляді зазвичай поділяють за кольоровими кодами, щоб вказати основні сфери її застосування [Kafarski 2012, с. 814], можемо вирізнити десять термінологічних полів, сформованих за колористичною моделлю, тим самим визначаючи межі термінологічних полів.

1. Терміни на позначення «червоної біотехнології» (*Red Biotechnology*), що присвячена медицині та здоров'ю людини. Це термінологічне поле охоплює медичну біотехнологію, яка займається біофармацевтичними препаратами, вакцинами, генною та клітинною терапією, діагностичними технологіями.

2. Терміни на позначення «зеленої біотехнології» (*Green Biotechnology*), яка займається розвитком сільського господарства. Це поле, пов'язане з

агробіотехнологіями: генетично модифікованими культурами, біодобривами, біопестицидами, підвищенням врожайності та харчової цінності рослин.

3. Терміни зі сфери «біла біотехнологія», або промислова (*White Biotechnology*). Термінологічне поле цієї сфери включає терміни, що стосуються використання мікроорганізмів і ферментів у промислових процесах: виробництво біопалива, біопластиків, хімічних речовин і матеріалів із низьким екологічним навантаженням.

4. «Синя біотехнологія» (*Blue Biotechnol терміни на позначення ogy*) об'єднує терміни, що позначають біотехнологію морських і водних регіонів. Це поле пов'язане з використанням морських організмів і екосистем для фармації, харчової промисловості, косметології, аквакультури та біоремедіації водних середовищ.

5. Терміни зі сфери «сіра біотехнологія» (*Grey Biotechnology*) позначають поняття галузі, яка розглядає проблеми охорони навколишнього середовища. Це термінологічне поле, що окреслює поняття охорони довкілля: біоремедіацію ґрунтів і води, очищення стічних вод, утилізацію відходів, зменшення антропогенного забруднення.

6. Жовтий код позначає «жовту біотехнологію» (*Yellow Biotechnology*), яку часто називають харчовою біотехнологією. Це поле, що охоплює технології виробництва та поліпшення харчових продуктів, зокрема ферментаційні процеси, пробіотики, функціональні та збагачені продукти.

7. Терміни зі сфери «золота біотехнологія» (*Golden Biotechnology (Bioinformatics)*), пов'язані з біоінформатикою та аналізом даних. Це термінологічне поле охоплює аналіз біологічних даних, геноміку, протеоміку, моделювання біологічних систем, а також підтримку персоналізованої медицини та геномного редагування.

8. Терміни групи «коричнева біотехнологія» (*Brown Biotechnology*) позначають поняття біотехнології пустельних і посушливих регіонів. Ця галузь науки орієнтована на розробку біотехнологічних рішень для аридних і

деградованих територій: стійкі до посухи культури, ефективне використання водних ресурсів, кліматично адаптоване землеробство.

9. Терміни зі сфери «темна біотехнологія» (*Dark biotechnology*) — група термінів на позначення понять, пов'язаних з біотероризмом та біологічною зброєю. Термінологічне поле, що охоплює питання біоризиків, біотероризму, контролю за ГМО, синтетичними патогенами, а також регуляторні та захисні механізми у сфері біотехнології.

10. Терміни на позначення «фіолетова біотехнологія» (*Violet Biotechnology*) охоплює поняття, пов'язані з етичними, правовими, філософськими та соціальними питаннями застосування біотехнологій, зокрема геномного редагування, персональних генетичних даних і відповідальності науки перед суспільством.

Така колористична класифікація біотехнології, представлена системою термінологічних полів, сприяє структуризації знання про біотехнологію та дозволяє виявити її міждисциплінарні зв'язки. При цьому дана система передбачає розподіл термінів згідно з галузями і міждисциплінарними зонами, але репрезентує лише горизонтальний зріз біотехнологічної термінології, на відміну від вертикальної ієрархії понять, що має ґрунтуватися на родо-видових відношеннях.

Окремим чинником, який змушує переглянути вище наведений поділ терміносистеми на термінологічні поля, є спостереження самих вчених-біотехнологів, які наголошують на поступовому стиранні меж між сферами застосування біотехнології [Laursen 2010 ].

А. МакХьюен доводить, що традиційний поділ на кольорові термінологічні поля є зручним для ознайомлення неспеціалістів із структурою галузі, але дедалі менше відповідає реальній науково-практичній діяльності, оскільки сучасні біотехнологічні розробки часто належать до кількох сфер одночасно. До того ж, за спостереженням А. МакХьюена, сприйняття біотехнології – як у науковому середовищі, так і в суспільстві – формується не за галузевим, а за функціональним та оціночним принципом, що також впливає

на вживання та інтерпретацію термінів. Унаслідок цього горизонтальна структура термінологічних полів біотехнології набуває рухомого характеру, а самі терміни часто функціонують на перетині кількох полів, що є одним із джерел їх семантичної варіативності та термінологічної невизначеності. До прикладу:

(англ.) *A curious paradox relates to the apparent contradiction in public opinion contrasting “red” or medical and health applications of biotechnology and “green” or agricultural and food applications. rDNA has been used to transfer genes from one species to another to create useful products both in the medical and health field (e.g., insulin) and in the agriculture and food field (e.g., cooking oil from GM soybeans)* [McHughen 2007, с.1107].

(укр.) «Цікавий парадокс, пов’язаний з очевидною суперечністю в громадській думці, що протиставляє «червоне» або медичне та оздоровче застосування біотехнологій і «зелене» або сільськогосподарське та харчове застосування. рДНК використовується для перенесення генів від одного виду до іншого з метою створення корисних продуктів як у медичній та оздоровчій галузі (наприклад, інсулін), так і в сільськогосподарській та харчовій галузі (наприклад, кулінарна олія з генетично модифікованої сої)»[переклад наш].

Дослідники вказують також на багатозначність термінів як ознаку терміносистеми біотехнології. Так, Л.Рогач доводить, що в англійській термінології біотехнології багато термінів є полісемантичними [Рогач 2019, с.119], тому що багатозначність нерідко виникає як наслідок залучення одного й того ж терміна до різних галузевих контекстів. Якщо термін функціонує в кількох термінологічних полях, то кожне поле актуалізує різні семантичні компоненти значення, внаслідок чого семантика термінів може частково збігатися.

До прикладу, термін «культура» *culture* може окреслювати поняття клітинної біології, мікробіології, біотехнологічного виробництва та належати до різних термінологічних полів: *callus culture* «культура калуса» – термін, що окреслює роботу з рослинами, зустрічається у полі зеленої біотехнології;

*perfusion culture* «перфузійне культивування» – термін на позначення методу зі сфери червоної біотехнології і біомедицини; *batch culture* «періодичне культивування» – назва методу, що застосовується у промисловій біотехнології; *cell culture* «культивування клітин» – термін, що знаходить застосування у фундаментальній біології, вірусології, фармакології. Але спільною семою для цих термінів є «вирощування». Це дозволяє зробити висновок, що у біотехнологічній терміносистемі багатозначність термінів часто зумовлена їх функціонуванням на перетині кількох термінологічних полів, коли межі цих полів розмиваються. Окрім того, ми повинні взяти до уваги інший фактор – вертикальну структуру термінологічного поля, яка вибудовує ієрархію понять усередині кожного поля; у точках перетину горизонтальної та вертикальної структури виникають зони семантичної варіативності термінів.

Горизонтальна організація термінологічних полів біотехнології відображає міждисциплінарний характер галузі та зумовлює функціонування окремих термінів у кількох сферах знання. Водночас у межах кожного термінологічного поля формується власна вертикальна ієрархія понять, побудована на родо-видових відношеннях.

У біотехнологічній терміносистемі гіперо-гіпонімічні відношення проявляються у чіткій ієрархії понять – від узагальнювального терміна *biotechnology* до галузевих сегментів (*fundamental, industrial, medical, environmental biotechnology*), які, у свою чергу, поділяються на окремі напрями та спеціалізовані поняття. Наприклад, термін *gene therapy* є гіпонімом щодо *medical biotechnology*, тоді як *viral gene therapy* виступає його подальшою конкретизацією. Така багаторівнева ієрархія засвідчує системний характер біотехнологічної терміносистеми та забезпечує структурованість її поняттєвого апарату.

У процесі перекладу необхідно враховувати як горизонтальну, так і вертикальну організацію терміносистеми. Горизонтальний вимір дозволяє встановити галузеву належність терміна та виявити можливе перехрещення термінологічних полів, тоді як вертикальний – визначити його місце в ієрархії

понять. Ігнорування одного з цих вимірів може призвести до семантичного зсуву або неточного перекладу.

Таким чином, горизонтальна структура термінологічних полів визначає сферу функціонування терміна, а вертикальна – його концептуальну специфіку; їх взаємодія зумовлює необхідність контекстно-орієнтованого підходу до перекладу.

Враховуючи необхідність відображення у системі термінологічних полів як горизонтального, так і вертикального виміру, пропонуємо поділ на термінологічні поля, який включає наступні сегменти: об'єкт дослідження; мета застосування; рівень біологічної організації; технологічна платформа; тип біологічного агента. Уважаємо, що в такий спосіб поля розподілено по горизонталі за сферами функціонування науки і практичної діяльності, вертикальна вісь, яка вибудовує ієрархію понять, що наявна в межах кожного поля. Її відображають родо-видові ланцюжки термінів, що позначають гіперогіпонімічні відношення між ними.

Отже, термінологічне поле, утворене за принципом «об'єкт біологічного впливу», включає тематичні групи, які представлені номінаціями:

- мікробіологічна біотехнологія: *viruses, bacteriophages, microorganisms, bacteria, yeasts, fungi, algae*;
- клітинна біотехнологія (клітинні культури людини, тварин, рослин): *cell biology, stem cells, blood cells and immune system, antibodies, reporter groups, growing microorganisms, mammalian cell bioreactors, enzyme and cell reactors, recovery of bioproducts*;
- генетична та генно-інженерна біотехнологія: *gene cloning and identification, gene expression, gene silencing, epigenetics, gene libraries and gene mapping, genetic maps of prokaryotes, genetic maps of eukaryotes, metagenomics*;
- біотехнологія білків і ферментів: *enzyme technology, biotransformation, applied enzyme catalysis, protein design*;

– рослинна біотехнологія та агробіотехнологія: *embryo transfer, gene maps, breeding, gene pharming, xenotransplantation, plant breeding, plant tissue surface culture, plant cell suspension culture*;

– біотехнологія тварин: *animal breeding, embryo transfer, cloned animals, gene maps, transgenic animals*.

Термінологічне поле, утворене за принципом «рівень біологічної організації», включає тематичні групи і основні номінації:

– молекулярна біотехнологія: *recombinant DNA (rDNA); polymerase Chain Reaction (PCR); gene splicing; genome sequencing; molecular cloning; restriction enzymes*;

– субклітинна біотехнологія: *organelle transformation; chloroplast engineering; mitochondrial DNA (mtDNA) manipulation; liposomal delivery systems; artificial chromosomes*;

– клітинна біотехнологія: *cell culture, hybridoma technology, monoclonal antibodies (mAbs), stem cell therapy, bioreactor, cryopreservation*;

– тканинна біотехнологія: *tissue engineering, callus culture, 3D bioprinting, explant*.

Термінологічне поле, утворене за принципом «використання технологій», включає тематичні групи і основні номінації:

– ферментативні технології та біокаталіз: *enzyme immobilization, biotransformation, substrate specificity*;

– генетична та клітинна інженерія: *protoplast fusion, microinjection, gene cloning, transfection*;

– біореакторні технології: *fed-batch culture, perfusion systems, scale-up, fermentation*;

– нанобіотехнології: *nanoparticles, drug delivery systems, nanobiosensors*.

Термінологічне поле, утворене за типом «біологічного агента», включає назви агентів біологічного процесу, навколо яких будується поле:

– мікроорганізми (*microorganisms*); клітини рослин (*plant cells*); клітини людини (*human cells*); рекомбінантні організми (*recombinant organisms*); вірусні вектори (*viral vectors*); стовбурові клітини (*stem cells*).

Термінологічним полем, що його утворюють терміни за «способом застосування біотехнології», уважаємо представлене раніше поле из десяти складників на основі колірної класифікації біотехнології. В результаті поділу на термінологічні поля ми можемо побачити що, деякі компоненти полів повторюються, це означає, що поля перетинаються, утворюючи складну структуру терміносистеми, яку визначають ієрархічні відношення компонентів: наприклад, біотехнологія → генетична біотехнологія → геномне редагування, горизонтальні зв'язки між технологіями, наприклад, CRISPR-системи, TALEN, *ZF-nucleases*, терміни-композиції, склад і структура яких відображають склад і структуру складних понять.

Термінологічне поле біотехнології не є ізольованим від інших спеціалізованих галузей знання, бо має зони перетину з термінологічними полями інших наук і характеризується наявністю спільної лексики з термінологічними системами біології, хімії, медицини, анатомії, фізіології, генетики, імунології, інженерії та військової справи, а також із загальнонауковою та загальною лексикою. До прикладу: *genetic mapping, gene map, gene gun, gene therapy, biological communication, complementarity-determining region, catalytic antibody, bubble reactor*. Польова організація терміносистеми свідчить про регулярність її організації.

#### 2.4 Семантичні процеси у термінологічній лексиці галузі біотехнології

Сучасна термінологія розвивається за законами загальної мови, оскільки є її частиною у складі функціонального різновиду – мови спеціального призначення. Тому поповнення терміносистеми теж відбувається за механізмами, характерними для загальнонаціональної мови. О.Крimeць зазначає, що у сфері термінологічної лексики відбуваються основні семантичні

процеси, а саме «процеси розширення, звуження й зміщення значення, що мотивуються метафоричним переосмисленням або метонімічним зрушенням, результатом яких є поява нового термінологічного або загальноживаного значення» [Кримець 2020, с.71].

Вирізнення семантичних процесів відображає логіку механізмів номінації, про які писав Р.Якобсон: *The development of a discourse may take place along two different semantic lines: one topic may lead to another either through their similarity or through their contiguity. The metaphoric way would be the most appropriate term for the first case and the metonymic way for the second, since they find their most condensed expression in metaphor and metonymy respectively.* [Jakobson 2002, с. 90]. Відповідно до концепції Р. Якобсона, розвиток дискурсу відбувається шляхом подібності та суміжності. Метафора і метонімія виступають у функції універсальних механізмів формування смислу, причому метафора забезпечує первинне осмислення явища, забезпечує осмислення складних понять через подібність до вже відомих об'єктів або процесів, сприяє прозорості термінів. Метонімія натомість частіше слугує внутрішній систематизації терміносистеми.

Для терміносистеми біотехнології характерні обидва процеса номінації. Біотехнологія як комплексна наука, у сфері якої регулярно з'являються нові субдисципліни, характеризується посиленням спеціалізації і внаслідок цього залученням термінів інших наукових галузей.

Отже, одним із активних процесів, що відбувається в підмові біотехнології, є міжгалузевий обмін термінами або транстермінологізація. Спочатку розглянемо приклади запозичень з інших наук, потім перейдемо до аналізу механізмів номінації. Наприклад, сучасна біотехнологія активно запозичує лексику галузі інформатики (*genome database, enzyme database, DNA sequence data, metabolic database, metabolic network*), що зумовлено поширенням ролі цифрових методів аналізу даних. З інженерної термінології біотехнологія запозичила її ядро-терміни на позначення проектування з ядерним семантичним компонентом *engineering* (*antibody engineering,*

*biosystems engineering, biochemical engineering, enzyme engineering, genome engineering, protease engineering, protein engineering, metabolic engineering, engineering of microorganisms*). Як бачимо, інтегральною семою, що вказує на ознаки тематичної групи, у наведених прикладах є «інженерія». Вони складають ядро термінологічного поля *bioprocess engineering*.

Терміни на позначення технологічних процесів та обладнання перейшли до біотехнології зі сфери промислових технологій. Наприклад, на позначення ємності для виробництва біологічних продуктів вживається термін *bioreactor*: “*A tank in which cells, cell extracts or enzymes carry out a biological reaction. Often refers to a growth chamber*” («Резервуар, в якому відбувається біологічна реакція клітин, клітинних екстрактів або ферментів. Часто використовується для позначення камери росту» [переклад наш] ) [Zaid 1999, с.30]. Значення цього терміна складається з семантичних компонентів «ємність», що позначає технологічну складову, є запозиченням з хімічної термінології, та семантичного компоненту «клітина» (*cells, cell extracts*), який асоціюється зі сферою біології. Термін *bioreactor* є продуктивним, від нього утворюються терміносполуки – полікомпонентні терміни (*air-lift bioreactor, single-use bioreactor, mammalian cell bioreactor, plant cell bioreactor, photobioreactor, stirred-tank bioreactor* ).

Зі сфери технології походить також термін *processing* та похідні від нього терміни з інтегральною семою *processing* (*down-stream processing, enzyme meal processing, enzyme meat processing, pulp processing, genetic information processing, enzymatic processing*). Модель термінологічних сполук з інтегральною семою *processing* ілюструє рис. 10.



осмислення певного наукового поняття проєктується на інше поняття в межах іншої галузі знань і називає новий об'єкт дослідження. У результаті такої міжгалузевої термінологічної взаємодії на стику наук формується асоціативне поле. Отже, розширення семантики лексичних одиниць, які виступають в функції термінів, відбувається шляхом транстермінологізації.

Одним із джерел запозичень термінів біотехнології є військова лексика. Наприклад, серед методів генної інженерії рослин існують такі, що походять від назв зброї: *gene gun* («генна гармата»), *biolistics* «біобалістика», серед методів клонування геномної ДНК зустрічаємо *shotgun method*, *shotgun cloning*, *shotgunning*, *whole-genome shotgun sequencing*.

Етимологія термінів з компонентом *shotgun* пояснюється так:

(англ.) *Shotgun sequencing is a method used to determine the DNA sequence of an organism by randomly breaking up DNA into small fragments and reassembling the sequences back together using overlapping regions. The name “shotgun” is derived from the random and explosive-like fragmentation process similar to a shotgun blast* [Tamang 2024].

(укр.) «Шотган-секвенування – це метод, який застосовують для визначення послідовності ДНК організму шляхом випадкового розщеплення ДНК на невеликі фрагменти та подальшого відновлення повної послідовності за допомогою перекривних ділянок. Назва *shotgun* походить від випадкового, вибухоподібного процесу фрагментації, подібного до пострілу з дробовика»[переклад наш].

Назви зброї належать до одних із найдавніших назв об'єктів матеріальної культури та водночас відображають особливості цієї культури. Ядерною семою іменника зброя вважаємо «засіб ураження». Ономасіологічною основою для виникнення термінів біотехнології стає значення компонента з переносним значенням, у якому домінує сема «балістичного впливу на об'єкт». При номінації біотехнологічного процесу відбулося семантичне перенесення за подібністю функції. У мові біотехнології лексика на позначення зброї формує систему тематичних груп, які утворюються на підставі відповідності певним

реаліям. Підмова біотехнології запозичує назви зброї (*gun, shotgun*), назви складових частин зброї (*barrel*), функціональні характеристики зброї (*targeting precision; barrel geometry*), описує балістичний процес (*bombardment; shock wave mitigation; gas-particle separation*). Отже, метафоризація є продуктивним механізмом номінації. Розглянемо цей механізм за допомогою схеми на рис. 11.

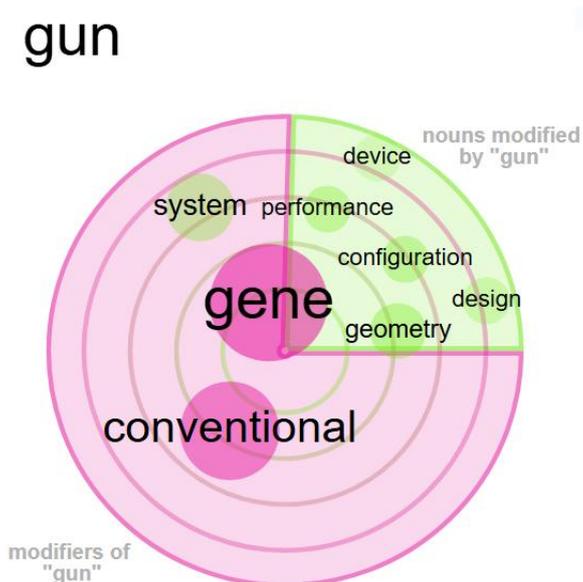


Рисунок 11. Скріншот з екрана: компонентний аналіз терміносполуки *gene gun*.

Як свідчить рисунок, у назві *gene gun* ядерною залишається сема «засіб ураження», але вона зазнає семантичної трансформації, оскільки змінюється об'єкт і мета дії, замість супротивника дію направлено на біологічний об'єкт, метою не є ураження, але прискорення часток. Під впливом семантичної трансформації збегігається ядерна сема у формі «засіб спрямованого балістичного впливу на об'єкт». До прикладу:

(англ.) *Biolistic delivery, or **particle bombardment**, complements Agrobacterium-mediated transformation by enabling the delivery of virtually any biological cargo to nearly any plant species or tissue type. Biolistics becomes particularly valuable for transforming tissue types or species resistant to Agrobacterium infection. However, biolistic delivery faces notable challenges with efficiency, consistency, and tissue damage caused by high-velocity microprojectiles, which hinder regeneration and transformation.* [Thorpe 2025, с.1].

(укр.) «Біолістичний вплив, або *бомбардування частками*, доповнює трансформацію, опосередковану *Agrobacterium*, дозволяючи доставляти практично будь-який біологічний матеріал у майже будь-який вид рослин або тип тканини. Біолістичний метод стає особливо цінним для трансформації тканин або видів, стійких до інфекції *Agrobacterium*. Однак біолістичне перенесення стикається з відчутними проблемами ефективності, стабільності результатів і пошкодженням тканин, спричиненим мікрочастками з високою швидкістю, що перешкоджає регенерації та трансформації» [переклад наш].

Перед нами опис біотехнологічного процесу, який полягає у доставці генетичного матеріалу у клітини рослин. Для цього використовується пристрій (*gene gun*), називається процес метання частинок (*particle bombardment*), метод доставки (*biolistics*). Описано теж технічні характеристики пристрою: *The flow guiding barrel delivers to a larger target area, allowing for higher throughput experiments* [Thorpe 2025, с.4]. («Ствол спрямування потоку забезпечує доставку часточок на більшу площу мішені, що дозволяє проводити експерименти з більшою продуктивністю»[переклад наш]). Отже, метафора в системі термінологічної номінації виконує не лише номінативну, а й пізнавальну функцію. Вона допомагає осмислити складні абстрактні процеси через конкретні та знайомі образи, одночасно формує концептуальні моделі нового знання.

Наведені приклади демонструють, як військова термінологія переноситься на нову область науки, при цьому відбувається семантична трансформація. Таким чином, в термінології біотехнології спостерігаємо явище метафоризації, коли вихідні терміни набувають нових значень відповідно до нових цілей і процесів. Це явище сприяє формуванню асоціативних полів у термінології біотехнології. Як бачимо, основним механізмом транстермінологізації виступають семантичні процеси, оскільки під час переходу терміна з однієї термінологічної системи до іншої відбувається його смислова адаптація відповідно до нової предметної галузі.

## ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження узагальнено теоретичні та практичні засади функціонування термінології як ключового складника мови спеціального призначення. Встановлено, що термін є основною лексичною одиницею спеціалізованої мови та виступає когнітивним інструментом репрезентації наукового знання, який окреслює чіткі межі відповідного поняття. Основними його атрибутами є однозначність у межах певної галузі, обов'язковість, дефінітивність та прагнення до стилістичної нейтральності. Термінотворення є прикладом того, як абстрактне мислення вченого матеріалізується у конкретних лексемах, що стають «футлярами» для накопичених знань.

Доведено, що терміносистема не є випадковою сукупністю назв, а становить динамічно організований каркас галузі знань, який відображає логіку наукового мислення та взаємозв'язок між об'єктом і методом дослідження. Еволюція терміна від простої назви до елемента багаторівневої системи відображає загальну логіку розвитку наукового знання.

У роботі акцентовано на необхідності чіткого розмежування терміна та номена (номенклатурної назви). Встановлено, що термін репрезентує абстрактне наукове поняття, тоді як номен слугує для позначення конкретних, одиничних об'єктів у певній системі знань. Номенклатура виступає як сукупність назв, що виконують функцію «етикеток» для ідентифікації предметів у великих списках або реєстрах.

З'ясовано, що мови спеціального призначення використовується для спілкування у галузі та утворюють підсистему в структурі загальної мови. Ядром мови спеціального призначення *Language for Special Purposes (LSP)*, є термінологія, яка забезпечує ефективну комунікацію всередині професійної спільноти. Будучи динамічним утворенням, вона відображає еволюцію пізнавальних процесів та фіксує зміну наукових парадигм.

В результаті дослідження було встановлено, що терміносистема біотехнології побудована за ядерно-периферійною моделлю: ядро складає галузева термінологія, периферія представлена широким класом професіоналізмів і терміноїдів, оскільки терміносистема перебуває у стані динамічного розвитку.

Англомовну термінологію біотехнології розглянуто як цілісний корпус системно пов'язаних термінів, об'єднаних на логіко-понятійному рівні. У роботі представлено аналітичну модель термінологічного поля терміносистеми біотехнології. Компоненти цієї термінології об'єднані у п'ять термінологічних полів, які вирізняються з урахуванням сфери застосування біотехнології, об'єкту дослідження, рівня біологічної організації, технологічної платформи, типу біологічного агента, що дозволяє розглядати терміносистему як ціле.

Виявлено, що в межах термінологічних полів терміни поділяються на тематичні групи. Термінологічні поля не мають чітких меж, тому спостерігаються їх перетини. Структурно-семантичний аналіз засвідчив, що англомовна біотехнологічна термінологія характеризується тенденцією до лаконічності та економії мовних засобів, що проявляється у наявності термінів-слів, композитів та аббревіатур. Ознакою системності термінологічної лексики є полікомпонентні терміни, у структурі яких реалізуються родо-видові відношення. В кількісному співвідношенні домінують полікомпонентні терміни, які представлені аналітичними сполуками.

Полікомпонентні терміни мають різну довжину і різну структурну організацію, серед них переважають дво- і трикомпонентні, представлені також чотири і п'ятикомпонентні терміни. Серед полікомпонентних термінів переважають двокомпонентні, утворені за моделями  $N + N$ ;  $Adj + N$  та трикомпонентні терміни, утворені за моделями  $Adj + N + N$ ;  $N + N + N$ ;  $N + Adj + N$ . В рамках тематичних полів також представлені конструкції чотирикомпонентних термінів, утворені за моделями:  $N + Adj + N + N$ ;  $N + N + N + N$ ;  $Adj + Adj + Adj + N$ ;  $Adj + N + Adj + N$ ;  $Adj + Adj + N + N$ . Додавання

до структури терміна кожного наступного компонента уточнює його лексичне значення. В складі полікомпонентних термінів вживаються також аббревіатури.

Типологія термінологічних полів відображає функціональний поділ галузі. Це дає підстави стверджувати, що термінологічна система біотехнології базується на багатовимірній моделі організації знань. Структурно-семантичний аналіз демонструє, що горизонтальний і вертикальний виміри термінологічних полів функціонують у тісному взаємозв'язку.

Також було з'ясовано, біотехнологічна термінологія розвивалася відповідно до історії розвитку біотехнологічної науки. Логіку номінації у галузі можна простежити від найменувань за допомогою термінів-слів, утворених морфологічним способом, до термінологічних сполучень, появи великої кількості полікомпонентних термінів, які на сучасному етапі розвитку терміносистеми демонструють тенденцію до згортання до аббревіатур.

Сучасна термінологічна система біотехнології характеризується постійними якісними та кількісними змінами. Одним із провідних механізмів термінотворення в сучасній термінології біотехнології є метафоризація, оскільки суть галузі складають складні, мікрорівневі й абстрактні процеси, які безпосередньо не спостерігаються людиною. Для їх номінації спеціальна мова залучає вже відомі концептуальні моделі з інших сфер людського досвіду (військової, технічної, інформаційних технологій), що ґрунтуються на подібності способу дії або функції. Метафоричні терміни забезпечують семантичну мотивованість назв, полегшують концептуалізацію нових явищ і сприяють ефективній науковій комунікації.

Укладений перелік найбільш уживаних лексичних одиниць спеціальних текстів з біотехнології підтверджує прикладну цінність проведеного дослідження та визначає перспективи подальших наукових розвідок, які вбачаються у можливості створення англо-українського термінологічного словника з біотехнології.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білка О. Л. Багатокомпонентні біологічні терміни вторинної номінації. *Philological Studies: Scientific Bulletin of Kryvyi Rih State Pedagogical University*, 2011. 6(1). С. 50-54. <https://doi.org/10.31812/filstd.v6i1.773>
2. Вакуленко М. О. Українська термінологія: комплексний лінгвістичний аналіз: [монографія]. Івано-Франківськ : Фоліант, 2015. 361 с.
3. Веретюк О. М. Термінологічна неадекватність при викладанні теоретичних літературознавчих дисциплін (конфронтація перекладу: українська-російська-польська-англійська мови термінології). Терміносистеми сучасного літературознавства: досвід розробки і проблеми: Науковий семінар / За редакцією Романа Гром'яка. Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2006. С. 16–25.
4. Вереш М. Т. Загальна лінгвістична характеристика християнсько-богословської терміносистеми. *Термінологічний вісник*. 2013. С.104–107.
5. Вереш М. Термінологічне гніздо як прояв системності німецьких християнсько-богословських термінів. Фундаментальні та прикладні дослідження: сучасні науково-практичні рішення і підходи: збірник матеріалів І-ї Міжнародної науково-практичної конференції / [редактори-упорядники А. Душний, М. Махмудов, В. Ільницький, І. Зимомря]. Баку – Ужгород – Дрогобич: Посвіт, 2016. С.279–280.
6. Вус М. І. Терміни-словосполучення в українській біологічній термінології. *Вісник Нац. Ун-ту “Львівська політехніка”. Серія “Проблеми української термінології”*. 2014. № 791. С. 43–48.
7. Вус М. І. Транстермінологізація як чинник динаміки біологічної терміносистеми. *Лінгвістичні дослідження*. 2019. №. 41. С. 155-160.
8. Гаращенко Л. Аналітизм як тип термінологічної номінації. *Лінгвістичні дослідження: Збірник наук. праць ХНПУ ім. Г.С. Сковороди*. 2012. Вип. 34. С. 223–228.

9. Гаращенко Л. Б. Багатокомпонентні термінологічні одиниці загальнотехнічної терміносистеми. *Термінологічний вісник*, 2013 Вип. 2. С. 65-71.
10. Германович Г. О. Гіперо-гіпонімічні відношення в медичних термінах із соматичними компонентами. *Термінологічний вісник*. 2022. № 7.
11. Главацька Ю. Термінологічне поле vs терміносистема: принципи наповнення та структуризації термінологічного поля в мові. *Науковий вісник Херсонського державного університету. Сер.: Лінгвістика*. 2014. №. 21. С. 15-18.
12. Гриш О. Д. Метафора як засіб термінологічної номінації. *Наукові праці Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Філологічні науки*, 2010. Випуск 22. Том 1. С. 104-107.
13. Д'яков А. С., Кияк Т. Р., Куделько З. Б. Основи термінотворення: семантичні та соціолінгвістичні аспекти: посібник. Київ: КМ «Academia», 2000. 216 с. Режим доступу: <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0009600>
14. Дев'ятко Ю. С. Багатокомпонентні стоматологічні терміни: структурний аналіз та труднощі англо-українського перекладу. *Наукові записки Національного університету Острозька академія. Серія: Філологічна*. 2015. №. 58. С. 319-322.
15. Житін Я. В. Міжгалузєва термінологія як об'єкт лінгвістичного аналізу: стан і перспективи дослідження. *Вісник Харківського університету ім. В. Н. Каразіна*. 2008. № 798. С. 5–9.
16. Загнітко А. Сучасний лінгвістичний словник. Вінниця : ТВОРИ, 2020. 920 с.
17. Зацний Ю. А. Сучасний англomовний світ і збагачення словникового складу : монографія. Львів : ПАІС, 2007. 228 с.
18. Кияк Т. Р. Вузькогалузєві терміни як основа формування та квазіреферування фахових текстів. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології»*. 2008. №. 620. С. 3-5.

19. Кияк Т. Р. Функції та переклад термінів у фахових текстах. *Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка*. 2007. № 32. С. 104-108.
20. Книшенко Н. П. Поняття «лексико-семантичне поле» й «термінологічне поле» в сучасному мовознавстві. *Лінгвістичні дослідження*. 2020. №. 52. С. 3-9.
21. Ковтун О. Структурно-семантичні особливості аналітичних номінацій авіаційної термінології в аспекті перекладу. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Філологічні науки. Мовознавство*, 2015. № 3. С. 27-33.
22. Козубська І. Мовні та позамовні співвідношення між мовленнєвим жанром наукова монографія та функціональним науковим стилем. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Філологія (мовознавство)*, 2015. С. 256–262.
23. Козубська І., Борковська І., Духаніна Н. Дефіцієнція в сучасних англійських наукових текстах галузі біомедичної інженерії. *Науковий вісник міжнародного гуманітарного університету. Серія: Філологія*, 2022. Т. 1, № 53. С. 73–76.
24. Колеснікова І. А. Термін як футляр наукового знання в сучасному глобалізованому світі: деякі тенденції розвитку. *Термінологічний вісник*. 2017. Вип. 4. С. 259–262.
25. Кочан І. М. Інноваційні процеси в сучасній українській термінолексичі *Термінологічний вісник*. 2023. Вип. 7. С. 73-82.
26. Кочан І. Терміни з міжнародними компонентами в сучасній українській мові (лексеми на фоно-...-фон(ія)). *Studia Ucrainica Varsoviensia*, 2018. Nr 6. С.99–111.
27. Крижко О. Поняття терміносистеми у сучасній лінгвістичній науці. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Філологічні науки: збірник наукових праць*. 2018. Вип. 17. С. 26–35.

28. Кримець О. М. Багатозначність термінів як результат реінтеграції наукового знання. *Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. Серія “Проблеми української термінології”*. 2017. № 869. С. 30–34.
29. Кримець О. М. Метафора й метонімія як чинники творення й розвитку української технічної термінології. *Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. Серія “Проблеми української термінології”*. 2010. № 675. С. 23–27.
30. Кримець О. М. Специфіка семантичних процесів в українській науково-технічній термінології. *Лінгвістичні дослідження*. 2020. №. 52. С. 64-72.
31. Кузнєцова І. В. Вторинна номінація як один з способів утворення галузевих термінологій. *Вісник Маріупольського державного університету. Серія “Філологія”*, Вип. 2 (4). 2010. С. 134–139.
32. Куньч З. Й., Наконечна Г. В., Микитюк О. Р., Булик-Верхола С. З., Теглівець Ю. В. Теорія терміна: конкретизація лексико-семантичних парадигм: монографія. Львів: Галицька Видавнича Спілка, 2018. 180 с.
33. Кухарчишин М. І. Метафора в біологічній терміносистемі (українсько-польські паралелі). *Studia Ukrainica Posnaniensia*. 2019. Zesz. VII (2). Р. 55–63.
34. Кухарчишин М. І. Міжгалузева термінологічна кореляція у процесі транстермінологізації (на матеріалі біологічної термінології). *Термінологічний вісник*. 2019. № 5. С. 246–253.
35. Литовченко І. О. Динамічні процеси у військовій лексиці української мови (назви зброї, амуніції, споруд): монографія. Кривий Ріг: Вид. Р. А. Козлов, 2016. 206 с.
36. Малевич Л. Термінологічне запозичення: причини, джерела, функції. *Українська термінологія і сучасність*. 2005. С. 56-61.
37. Ментинська І. Б. Аналітичний спосіб творення комп’ютерних термінів як тип термінологічної номінації. *Закарпатські філологічні студії*. 2023. С.83–89. DOI <https://doi.org/10.32782/tps2663-4880/2023.29.1.14>
38. Національний стандарт України. Термінологічна робота. Засади і правила розроблення стандартів на терміни та визначення понять. ДСТУ 3966: 2009. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 31 с.

39. Ніколаєва А. Специфіка творення термінів-комполітів та юкстаполітів у терміносистемі програмування, комп'ютерних мереж і захисту інформації. *Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології»*. 2010. № 675. С. 38–41.
40. Нікуліна Н. Дискусії щодо терміна «номен» в українському та зарубіжному мовознавстві. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології»*. 2010. № 676. С. 56–61.
41. Онуфрієнко Г. Галузеві термінології сфери їх функціонування у дзеркалі кроснаукових досліджень: комунікативний та лінгводидактичний виміри. У вимірах слова: збірник наукових праць на пошану професора Ірини Кочан. Львів, 2019. С. 181–193.
42. Онуфрієнко Г. С. Мовна гібридизація термінологічного знака як актуальна проблема сучасного термінознавства. *Українська термінологія і сучасність : зб. наук. праць*. К. : КНЕУ, ІУМ НАН України, Вип. VII. 2007. С. 87–90.
43. Панько Т. І., Кочан І. М., Мацюк Г. П. *Українське термінознавство*. Львів: Світ, 1994. 216 с.
44. Петрова Т. О. Сучасні аспекти вивчення метафоризації термінів в українському термінознавстві (актуалізація когнітивного підходу). *Мова: науково теоретичний часопис*. 2021. № 35. С. 173–181. <https://doi.org/10.18524/2307-4558.2021.35.237852>.
45. Пилипенко О., Пилипенко П. Фахова мова (Fachsprache) і термін (Terminus): генеза і розвиток наукових категорій в українській та німецькій мовах. *Проблеми гуманітарних наук: збірник наукових праць Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Серія «Філологія»*. 2023. Т. 56, С. 49–58, doi: <https://doi.org/10.24919/2522-4565.2023.56.6>
46. Потапчук Ольга. Гіперо-гіпонімічні відношення в системі економічних термінів. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Філологічні науки. Мовознавство*. 2014. 2. С. 57–62.

47. Потебня О.О. Думка і мова. Антологія світової літературно-критичної думки ХХ ст. / За ред. М.Зубрицької. Львів: Літопис, 1996. С.23–40.
48. Пшенична Л., Шишкіна Н. Позначування та виозначування. *Проблеми української термінології. Вісник НУ «Львівська політехніка»*. 2004. № 503. С. 48-52.
49. Ритікова Л. Л., Сиротін О. С. Особливості формування біотехнологічної термінології. *Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Філологічні науки*. 2012. № 1 (3). С. 232–236
50. Рогач Л. В. Semantic phenomena characterizing English terminology of biotechnology. *Сучасні дослідження з іноземної філології : збірник наукових праць / ред. кол. М. П. Фабіан (гол. ред.), С. В. Голик, О. М. Гвоздяк та ін. – Ужгород : ДВНЗ «УжНУ», 2019. Вип. 17. С. 112–121.*
51. Рогач Л. В. Семантична основа лінгвістичних термінів в українській та англійській мовах: автореф. дис... канд. філол. наук. Київський національний університет ім. Т. Шевченка. Київ, 2000. 20 с.
52. Селіванова О. О. Метафора в лінгвістичній термінології : когнітивний аспект. *Українська термінологія і сучасність*. Київ, 2013. Вип. ІХ. С. 58–65.
53. Селіванова О. О. Сучасна лінгвістика: термінологічна енциклопедія. Полтава : Довкілля-К, 2006. 716 с.
54. Селігей П. О. Сучасне термінотворення : симптоми та синдроми. *Мовознавство*. Київ, 2007. № 3. С. 48–61.
55. Симоненко Л. О. Українське термінознавство кінця ХХ – початку ХХІ ст.: стан і перспективи розвитку. *Мовознавство*. 2018. № 3. С. 39-47.
56. Симоненко Л.О. Термін. Українська мова: Енциклопедія, редкол.: В. М. Русанівський, О. О. Тараненко та ін., Київ 2004, с. 682.
57. Сиротін О. С. Особливості структури та перекладу біотехнологічних термінів. *Вісник Дніпропетровського Університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Філологічні науки»*. 2012. №. 2. С. 4.

58. Сиротіна О.О. Антропоморфна метафора в англійській терміносистемі біотехнології. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: Філологія*. 2020. Вип. 84. С. 62-66.
59. Словник античної міфології/ Уклад. І. Я. Козовик, О. Д. Пономарів. К.: Наукова думка, 1985. 236 с.
60. Струганець Л. Struhanets, L., & Struhanets, Y. Моделювання тематичних кластерів спортивного лексику сучасної української мови на основі інформаційних технологій. *Studia Ucrainica Varsoviensia*, 2023. 11, С. 59-71. DOI: <https://doi.org/10.31338/2299-7237suv.11.4>
61. Туровська Л. Ще раз про емоційність терміна. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології»*. Львів, 2010. № 676. С. 82–85.
62. Удалов В. Л. Суб'єкт-об'єктні взаємозв'язки в дослідженні терміносистем. Терміносистеми сучасного літературознавства: досвід розробки і проблеми: Науковий семінар / За редакцією Романа Гром'яка. Тернопіль: Редакційно-видавничий відділ ТНПУ, 2006. С. 32-42.
63. Чуєшкова О. Про поняття оптимальної довжини терміна (на матеріалі економічної термінології). *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми української термінології»*. 2008. №. 620. С. 95–99.
64. Яковлєв М. В. Прагматичні функції політологічних квазітермінів і політичних терміноідів. *Термінологічний вісник*. 2019. Вип. 5. С. 228– 235.
65. Candel D. General principles of Wüster's General Theory of Terminology. Faber P., L'Homme M.-C. (Eds.). *Theoretical perspectives on terminology: Explaining terms, concepts and specialized knowledge*. Amsterdam; Philadelphia : John Benjamins Publishing Company, 2022. P.37. –69.
66. Carstairs-McCarthy Andrew. *An Introduction to English Morphology: Words and Their Structure*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2002. P.150.

67. Garashchenko, Liliya. Аналітичні терміни як особливі ономаціологічні знаки в мовній картині світу українців. *Studia Ukrainica Posnaniensia*, 2015. Vol. III. P. 71–77.
68. Fári, M.G. & Kralovánszky, U. P. The founding father of biotechnology: Károly (Karl) Ereky. *International Journal of Horticultural Science*. 2006, 12 (1). P. 9–12. DOI:10.31421/IJHS/12/1/615
69. Jakobson R: Fundamentals of language / by Roman Jakobson; Morris Halle. Berlin; New York : Mouton de Gruyter, 2002. P. 96
70. Kafarski Paweł. Rainbow code of biotechnology. *Chemik*, 2012. V. 8 (66). P. 811–816.
71. Laursen, L. How green biotech turned white and blue. *Nature Biotechnology*. 2010. V. 28. P.393–395. <https://doi.org/10.1038/nbt0510-393>
72. Lothar Hoffmann, Fachsprachen und Gemeinsprache (Special languages and general language). Fachsprachen Languages for Special Purposes. An International Handbook of Special-Language and Terminology Research/ Edited by Lothar Hoffmann, Hartwig Kalverkämper, Herbert Ernst Wiegand. Volume 1. P. Berlin; New York: Walter de Gruyter, 1998. P. 157–168.
73. McHughen A.: Public perceptions of biotechnology. *Biotech. J.* 2007, 2, 1105.
74. Myshak E. Structural and derivational analysis of English biotechnology terminology. *Cogito: Multidisciplinary Research Journal*. 2016. Vol. 8, No. 4. P. 131–136.
75. Myshak O.O. The classification of English biotechnological terminology. *Studia Humanitatis*. 2019. № 2.
76. Petrova T. Розвиток теорії терміна в українській та зарубіжних термінологічних школах. *Slavica Wratislaviensia*. 2020. CLXXII. T. 172. S. 91–101. DOI : <https://doi.org/10.19195/0137-1150.172.8/>.
77. Peacock M. High-frequency collocations of nouns in research articles across eight disciplines. *Ibérica*. 2012. Vol. 23. P. 29-46.
78. Plag, I. Word-Formation in English. Cambridge University Press, 2003. P. 255

79. Rajak Sisir. Review On Different Stages Of Biotechnology And Its Application. *International Journal of Emerging Technologies and Innovative Research*. 2018. Vol.5. Issue 9. P.1044-1051.
80. Rey, Alain. *Essays on terminology / translated and edited by Juan Sager; introduction by Bruno de Bessé*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Co, 1995. 223 p.
81. Roelcke T. *Fachsprachen*. Berlin : Erich Schmidt Verlag (ESV), 2015. 291 S.
82. Schröder H. (ed.) *Subject-oriented texts: Languages for special purposes and text theory*. Berlin; New York: Walter de Gruyter, 1991. 324 c.
83. Temmerman R., *Questioning the Univocity Ideal. The difference between socio-cognitive Terminology and Traditional terminology*. *Hermes: Journal of Linguistics*. Aarhus, 1997. No 18. P. 51–90.
84. Walker J.M.and Cox M. *The Language of Biotechnology, A Dictionary of Terms..* American Chemical Society, Washington, D.C. P. 256.
85. Zaid A., Hughes H., Porceddu E., Nicolas F. *Glossary of biotechnology and genetic engineering*. Rome, 1999. P. 251. [Electronic publication] <http://www.fao.org/3/a-x3910e.pdf>

#### **Джерела ілюстративного матеріалу:**

86. *After the Genome. A Language for Our Biotechnological Future/ Ed.by Michael J. Hyde, James A. Herrick*. Waco, Texas: Baylor University Press, 2013. P. 335.
87. *Biological safety: principles and practices / editors, Diane O. Fleming, Debra L. Hunt*. 4th ed. Washington: ASM Press, 2006. P. 623.
88. *Biosecurity Challenges of the Global Expansion of High-Containment Biological Laboratories*. Washington: The National Academies Press, 2012. P.198.
89. Do you enjoy your bench work? [https://www.reddit.com/r/labrats/comments/31cxtk/do\\_you\\_enjoy\\_your\\_bench\\_work\\_what\\_do\\_you\\_like/](https://www.reddit.com/r/labrats/comments/31cxtk/do_you_enjoy_your_bench_work_what_do_you_like/)
90. Gaworski, M., Jabłoński, S., Pawlaczyk-Graja, I. et al. *Enhancing biogas plant production using pig manure and corn silage by adding wheat straw processed with*

- liquid hot water and steam explosion. *Biotechnology for Biofuels and Bioproducts*. 2017.10, 259. <https://doi.org/10.1186/s13068-017-0922-x>
91. Hasiewicz-Derkacz, K., Kulma, A., Czuj, T. et al. Natural phenolics greatly increase flax (*Linum usitatissimum*) oil stability. *BMC biotechnology*. 2015. 15(1), 62. <https://doi.org/10.1186/s12896-015-0178-0>
92. Jabłoński, S. J., Mielko-Niziałek, K. A., Leszczyński, P., Gasiński, A., Kawa-Rygielska, J., Młynarz, P., & Łukaszewicz, M. (2024). Author Correction: Examination of internal metabolome and VOCs profile of brewery yeast and their mutants producing beer with improved aroma. *Scientific Reports*, 14, 16531. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-64899-4>
93. Jabłoński, S., Łukaszewicz, M. & Kułazyński, M. Manure processing as energy efficient fertilizer production technology. *Clean Technologies and Environmental Policy*. 2025.27, 3573–3587. <https://doi.org/10.1007/s10098-024-03051-2>
94. Jabłoński, S., Rodowicz, P., & Łukaszewicz, M. Methanogenic archaea database containing physiological and biochemical characteristics. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*, 2015. V.65. Issue Pt\_4, p.1360-1368. <https://doi.org/10.1099/ijs.0.000065>
95. Kroll, J., Kliner, S., Schneider, C., Voß, I. and Steinbüchel, A. Plasmid addiction systems: perspectives and applications in biotechnology. *Microbial Biotechnology*. 2020. V.3. P. 634-657. <https://doi.org/10.1111/j.1751-7915.2010.00170.x>
96. Kułazyński, M., Jabłoński, S., Kaczmarczyk, J., Świątek, Ł., Pstrowska, K., & Łukaszewicz, M. Technological aspects of sunflower biomass and brown coal co-firing. *Journal of the Energy Institute*. 2018. 91(5), 668-675.
97. Łukaszewicz M, Leszczyński P, Jabłoński SJ, Kawa-Rygielska J. Potential Applications of Yeast Biomass Derived from Small-Scale Breweries. *Applied Sciences*. 2024; 14(6):2529. <https://doi.org/10.3390/app14062529>
98. Łukaszewicz, M., Feuermann, M., Jérrouville, B., Stas, A., & Boutry, M. In vivo evaluation of the context sequence of the translation initiation codon in plants. *Plant Science*. 2000. Vol. 154, No. 1, 89-98 ref. 42. [https://doi.org/10.1016/S0168-9452\(00\)00195-3](https://doi.org/10.1016/S0168-9452(00)00195-3)

99. Mielko, K.A., Jabłoński, S.J., Milczewska, J. et al. Metabolomic studies of *Pseudomonas aeruginosa*. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 2019.35, 178. <https://doi.org/10.1007/s11274-019-2739-1>
100. Meserszmit M., Swacha G., Pavlů L., Pavlů V., Titěra J., Jabłoński S., Łukaszewicz M., Kącki Z., Effect of mowing versus abandonment of mesic grasslands in Central Europe on biomass use for biogas production: Implications for semi-natural ecosystem conservation, *Journal of Environmental Management*, Volume 368, 2024,122132, ISSN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122132>.
101. Schmid Rolf D., Schmidt-Dannert C. *Biotechnology. An Illustrated Primer*. Weinheim: Wiley-VCH, 2016. P. 400.
102. Tamang Sanju. Shotgun Sequencing: Principle, Types, Process, Uses, Diagram. *Microbe Notes*. 2024. 15.06. <https://microbenotes.com/shotgun-sequencing/>
103. Thorpe, C., Luo, W., Ji, Q., Eggenberger, A. L., Chicowski, A. S., Xu, W., Sandhu, R., Lee, K., Whitham, S. A., Qi, Y., Wang, K., & Jiang, S. Enhancing biolistic plant transformation and genome editing with a flow guiding barrel. *Nature communications*. 2025. V.16(1), Is. 5624. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-60761-x>
104. Wet Lab vs. Dry Lab for Your Life Science Startup. <https://www.universitylabpartners.org/blog/wet-lab-vs-dry-lab-for-your-life-science-startup>
105. Wróbel-Kwiatkowska, M., Jabłoński, S., Szperlik, J. et al. Impact of CAD-deficiency in flax on biogas production. *Transgenic Research*, V. 24(6). P. 971-978. <https://doi.org/10.1007/s11248-015-9894-4>
106. Wu E. From Lab Bench to Corporate Desk: A story of a scientist outside of science. *Medium*. 2018. 23.02. <https://medium.com/@scismic/from-lab-bench-to-corporate-desk-4c25887e26ad>
107. Xu, Y., Yang, K., Zhou, J., & Zhao, G. Coal-biomass co-firing power generation technology: Current status, challenges and policy implications. *Sustainability*. 2020. 12(9), 3692. <https://doi.org/10.3390/su12093692>

**ДОДАТОК А**  
**Англо-український глосарій термінів галузі біотехнології**

	<b>Термін англійською мовою</b>	<b>Переклад українською мовою</b>
1	acetate-utilizing archaea	археї, що використовують ацетат
2	ale yeast	ельові дріжджі
3	amplified fragment length polymorphism (AFLP)	поліморфізм довжини ампліфікованих фрагментів
4	animal genetic resources databank	банк даних генетичних ресурсів тварин
5	antibiotic resistance gene plasmid	плазміда із геном антибіотикорезистентності
6	antibody-mediated (humoral) immune response	антитіло-опосередкована (гуморальна) іmunна відповідь
7	artificial inembryonation	штучна інембріонація
8	artificial insemination	штучна інсемінація
9	axillary bud proliferation	проліферація пазушних бруньок
10	binary vector system	бінарна векторна система
11	Biological and Toxin Weapons Convention (BWC)	Конвенція про заборону біологічної та токсинної зброї (BWC)
12	biological hazard assessment	оцінка біологічних ризиків
13	biological hazards	біологічні загрози
14	biological research laboratory	біологічна дослідницька лабораторія
15	biological safety	біологічна безпека
16	biological safety cabinets	шафи біологічної безпеки
17	biological safety practices	практики біологічної безпеки
18	biological safety principles	принципи біологічної безпеки
19	biological toxins	біологічні токсини
20	biological warfare	біологічна війна
21	Biosafety and Biosecurity Regulatory Impact	регуляторний вплив у сфері біобезпеки та біозахисту
22	biosafety cabinets	боксы біобезпеки
23	biosafety practices	заходи біобезпеки
24	biosafety program management	управління програмами біобезпеки

25	blunt-end cut	тупий розріз
26	blunt-end ligation	лігування тупих кінців
27	bottom-fermenting yeast	низові дріжджі
28	brewing yeast	пивні дріжджі
29	broad-host-range conjugative plasmid	кон'югативний плазмід із широким колом хазяїв
30	broad-host-range plasmid	плазміда з широким колом хазяїв
31	candidate gene	ген-кандидат
32	candidate-gene strategy	стратегія генів-кандидатів
33	Cartagena Protocol on Biosafety	Картахенський протокол з біобезпеки
34	CBER (Center for Biologics Evaluation and Research)	Центр оцінювання біологічних препаратів і досліджень
35	CDER (Center for Drug Evaluation and Research)	Центр оцінювання лікарських засобів і досліджень
36	cDNA library	бібліотека кДНК
37	cell communication	клітинна комунікація
38	cell fusion	злиття клітин
39	cell-mediated immune response	клітинно-опосередкована імунна відповідь
40	chimeric selectable marker gene	химерний селективний маркерний ген
41	chromosomal integration site	сайт хромосомної інтеграції
42	chromosome banding	хромосомне бендингування
43	chromosome jumping	хромосомне стрибання
44	chromosome theory of inheritance	хромосомна теорія спадковості
45	chromosome walking	хромосомна прогулянка
46	co-integrate vector system	коінтегратна векторна система
47	comparative gene mapping	порівняльне картування генів
48	comparative positional candidate gene	порівняльний позиційний ген-кандидат
49	complementary DNA	комплементарна ДНК
50	complementary homopolymeric tailing	додавання комплементарного гомополімерного хвоста
51	conditionally replicating suicide plasmid	умовно реплікативна суїцидна плазміда
52	conservation of farm animal genetic resources	збереження генетичних ресурсів сільськогосподарських тварин

53	containment laboratory	лабораторія з обмеженим доступом
54	Convention on Biological Diversity	Конвенція про біологічне різноманіття
55	critical-maintained breed	порода, що перебуває під критичним збереженням
56	cryobiological preservation	кріобіологічне збереження
57	Darwinian cloning	дарвінівське клонування
58	DNA Electrophoresis	електрофорез ДНК
59	DNA Fragmentation	фрагментація ДНК
60	DNA Purification	очищення ДНК
61	DNA Quantification	кількісне визначення ДНК
62	DNA repair enzymes	ферменти репарації ДНК
63	DNA Replication	реплікація ДНК
64	DNA Synthesis	синтез ДНК
65	double-stranded complementary DNA	дволанцюгова комплементарна ДНК
66	embryonic stem cells	ембріональні стовбурові клітини
67	environmental safety measures	заходи екологічної безпеки
68	enzyme stabilization using antibodies	стабілізація ферменту за допомогою антитіл
69	Epidemiology of Laboratory-Associated Infections	епідеміологія лабораторно-асоційованих інфекцій
70	ex situ conservation of farm animal genetic diversity	ex situ збереження генетичного різноманіття сільськогосподарських тварин
71	Ex vivo	ex vivo (поза живим організмом)
72	farm animal genetic resources utilization	використання генетичних ресурсів сільськогосподарських тварин
73	fermentation	ферментація
74	fluorescence in situ hybridization	флуоресцентна гібридизація in situ (FISH)
75	four-base-pair-cutter	фермент, що розпізнає чотирибазову послідовність
76	full-length gene	повнорозмірний ген
77	gamete and embryo storage	зберігання гамет і ембріонів
78	gametic (phase) disequilibrium	гаметна (фазова) нерівновага
79	gene (DNA) sequencing	секвенування генів (ДНК)

80	gene amplification	ампліфікація генів
81	gene drive	генетичний драйв
82	gene expression	експресія генів
83	gene flow	генний потік
84	gene gun	генна гармата
85	gene mapping	картування генів
86	gene pool	генофонд
87	gene segments	сегменти генів
88	gene therapy	генна терапія
89	genetic and genomic discourse	генетичний і геномний дискурс
90	genetic engineering	генна інженерія
91	Genetic manipulation	генетична маніпуляція
92	genetic marker	генетичний маркер
93	genetic material	генетичний матеріал
94	genetic modification	генетична модифікація
95	genetic privacy	генетична приватність
96	genetic resources	генетичні ресурси
97	genetic resources conservation	збереження генетичних ресурсів
98	genetic testing	генетичне тестування
99	genetic toxicology	генетична токсикологія
100	genetically engineered micro-organism GEM	генетично модифікований мікроорганізм (ГММ)
101	genetically modified organism	генетично модифікований організм
102	genome annotation	анотація геному
103	genome assembly	збирання геному
104	genome editing	редагування геному
105	genome instability	нестабільність геному
106	genome of <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	геном <i>Saccharomyces cerevisiae</i>
107	genome of the virus	геном вірусу
108	genome profiling	профілювання геному
109	genome scanning	сканування геному
110	genome sequencing	секвенування геному
111	genomic DNA library	геномна бібліотека ДНК
112	genomic library	геномна бібліотека

113	genotype-environment association	асоціація генотип–середовище
114	genotype-environment interaction	взаємодія генотип–середовище
115	growth phase curve	крива фази росту
116	Hardy-Weinberg equilibrium	рівновага Харді–Вайнберга
117	helper T cells	Т-хелпери (Т-клітини-помічники)
118	high-calorific biogas production	виробництво висококалорійного біогазу
119	high-copy plasmid	висококопійна плазміда
120	high-copy-number expression plasmid	експресійна плазміда з високою кількістю копій
121	horizontal gene transfer	горизонтальний перенос генів
122	host defense	захист організму-хазяїна
123	host organism	організм-хазяїн
124	human clone	клон людини
125	human genetics	генетика людини
126	human genome	геном людини
127	Human Genome Project	Проект «Геном людини»
128	human immunodeficiency virus (HIV)	вірус імунодефіциту людини (ВІЛ)
129	human microbial flora	мікробна флора людини
130	hybrid cell	гібридна клітина
131	hybrid DNA	гібридна ДНК
132	hybrid plasmid	гібридна плазміда
133	immediate early gene	ген негайної ранньої експресії
134	immune memory	імунологічна пам'ять
135	immune response	іmunна відповідь
136	In silico	In silico (у комп'ютері)
137	In Situ	in situ (у природному місці)
138	in situ plaque hybridization	гібридизація пляшок in situ
139	In Vitro	in vitro (у пробірці)
140	in vitro embryo production (IVEP)	виробництво ембріонів in vitro (IVEP)
141	In vitro fertilization	екстракорпоральне запліднення
142	In Vivo	in vivo (в живому організмі)
143	in vivo gene therapy	генна терапія in vivo (в живому організмі)
144	infectious disease process	процес інфекційного захворювання
145	integrative plasmid	інтегративна плазміда

146	juvenile in vitro embryo technology	технологія in vitro ембріонів у ювенільному віці
147	killer T cells	кілери Т-клітини
148	laboratory growth chamber microbial safety	мікробіологічна безпека лабораторних камер росту
149	laboratory infections	лабораторні інфекції
150	laboratory-associated infections	лабораторно-асоційовані інфекції
151	lager yeast	лагерні дріжджі
152	LAL (Limulus Amoebocyte Lysate Test)	LAL-тест (лізатовий тест амебоцитів Limulus)
153	large-scale production of microorganisms	великомасштабне виробництво мікроорганізмів
154	living modified organisms under containment	живі модифіковані організми в умовах ізоляції
155	low-copy plasmid	низькокопійна плазміда
156	mapping the human genome	картування геному людини
157	methanogenic archaea	метаногени
158	methanogenic micro-organism	метаногенний мікроорганізм
159	microbial flora	мікробна флора
160	microbial pathogenic agents	мікробні патогенні агенти
161	microbial pathogens	мікробні патогени
162	microbial virulence factors	фактори вірулентності мікроорганізмів
163	microprojectile bombardment	бомбардування мікропроектилями
164	narrow-host-range plasmid	плазміда з вузьким колом хазяїв
165	non-conjugative plasmid	некон'югативна плазміда
166	nonstructural gene	неструктурний ген
167	normal microbial flora	нормальна мікробна флора
168	occupational health protection	охорона праці та здоров'я
169	opportunistic pathogens	опортуністичні патогени
170	packed cell volume (PCV)	гематокрит (об'єм упакованих клітин)
171	packing and shipping biological materials	пакування та транспортування біологічних матеріалів
172	particle bombardment	біолістична трансформація
173	pathogenic microorganisms	патогенні мікроорганізми

174	PCR ( Polymerase Chain Reaction)	PCR (полімеразна ланцюгова реакція)
175	plant-associated microorganisms of human health significance	асоційовані з рослинами мікроорганізми, значущі для здоров'я людини
176	plasmid DNA purification	очищення плазмідної ДНК
177	porcine endogenous retrovirus	свинячий ендогенний ретровірус
178	prenatal screening	пренатальний скринінг
179	programmed cell death	запрограмована загибель клітин
180	Pseudoautosomal gene	псевдоавтосомний ген
181	recombinant DNA technology	технологія рекомбінантної ДНК
182	red-green color blindness	червонозелена дальтонія
183	reproductive isolating mechanisms	репродуктивні ізоляційні механізми
184	Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP)	поліморфізм довжин рестрикційних фрагментів (RFLP)
185	risk assessment	оцінка ризиків
186	Risk Assessment of Biological Hazards	оцінка біологічних ризиків
187	Saccharomyces cerevisiae (baker's yeast)	Saccharomyces cerevisiae (пекарські дріжджі)
188	safety Considerations in the BSL-4 Maximum-Containment Laboratory	аспекти безпеки в лабораторії максимального рівня ізоляції BSL-4
189	sequencing of DNA Molecules	секвенування молекул ДНК
190	sequencing of the human genome	секвенування геному людини
191	simple tandem repeat polymorphism (STRP)	поліморфізм простих тандемних повторів (STRP)
192	Single Photon Emission Computed Tomography (SPECT)	однофотонна емісійна комп'ютерна томографія (SPECT)
193	single strand binding proteins	білки, що зв'язують одноланцюгову ДНК
194	single-cell gene	ген одиначної клітини
195	somatic cell	соматична клітина
196	somatic cell nuclear transfer (SCNT)	перенесення ядра соматичної клітини (SCNT)
197	stem cell	стовбурова клітина
198	stem cell differentiation	диференціація стовбурових клітин
199	stem cells	стовбурові клітини
200	temperature-sensitive plasmid	температурочутлива плазміда

201	ti plasmid	Ті-плазміда
202	totipotent stem cells	тотипотентні стовбурові клітини
203	tumour-inducing plasmid	плазміда, що індукує пухлину
204	viral nonstructural gene	вірусний неструктурний ген
205	virulence factors	фактори вірулентності
206	whole genome sequencing	повногеномне секвенування
207	whole-genome shotgun sequencing	метод шотган-секвенування цілого геному
208	wine yeast	винні дріжджі
209	xenogeneic organs	ксеногенні органи
210	yeast artificial chromosome (YAC)	штучна дріжджова хромосома
211	yeast autolysis	аутоліз дріжджів
212	yeast biomass	біомаса дріжджів
213	yeast cloning vectors	дріжджові клонувальні вектори
214	yeast conditioning	кондиціонування дріжджів
215	yeast episomal plasmid vector	епісомальний плазмідний вектор дріжджів
216	yeast fermentation	дріжджове бродіння
217	yeast host cell	дріжджова клітина-хазяїн
218	yeast metabolic pathway	метаболічний шлях дріжджів
219	yeast metabolism	метаболізм дріжджів
220	yeast nutrient	поживні речовини для дріжджів
221	yeast pitching	внесення дріжджів у сусло
222	yeast propagation	розмноження дріжджів
223	yeast sediment	осад дріжджів
224	yeast starter culture	стартова культура дріжджів
225	yeast surface display	поверхнева експресія на дріжджах
226	yeast two-hybrid system	дріжджова двогібридна система
227	yeast viability	життєздатність дріжджів
228	yeast-based expression system	експресійна система на основі дріжджів
229	yeast-derived peptides	пептиди дріжджового походження
230	yeast-derived recombinant protein	рекомбінантний білок дріжджового походження