

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра комп'ютерних наук

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

“Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази
знань “Косметичні засоби””

Виконав: студент II курсу, групи 1КН-23М
спеціальності 122 – Комп'ютерні науки
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Стиренко А.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доцент каф. КН

Сілагін О.В.

(прізвище та ініціали)

« 05 » 12 2024 р.

Опонент: к.т.н., доцент каф. АІТ

Гармаш В.В.

(прізвище та ініціали)

« 05 » 12 2024 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри КН

д.т.н., проф. Яровий А.А.

« 06 » 12 2024 р.

Вінниця ВНТУ – 2024 рік

Вінницький національний технічний університет
Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації
Кафедра Комп'ютерних наук
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Галузь знань – 12 «Інформаційні технології»
Спеціальність – 122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-професійна програма – «Системи штучного інтелекту»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри КН
д.т.н., проф. Яровий А.А.
“11” 10 2024 року

**ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Стиренку Андрію Володимировичу

1. Тема роботи: Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань “Косметичні засоби”.

Керівник роботи: Сілагін Олексій Віталійович, к.т.н., доц. каф. КН

затверджені наказом вищого навчального закладу “17” 09 2024 року № 310

2. Строк подання студентом роботи 11.11.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи:

Об’єктно-орієнтована парадигма програмування; об’єктно-орієнтовані бази знань; моделі представлення знань – семантичні та фреймові мережі; передбачити можливість застосування запитів до бази знань; кількість основних класів – не менше 5 одиниць; кількість підкласів – не менше 10 одиниць; кількість індивідів – не менше 20 одиниць; ступінь ієрархії – не менше 2 гілки.

4. Зміст текстової частини:

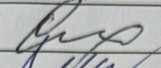
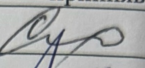
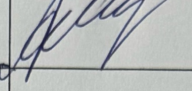
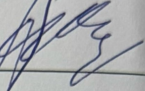
Вступ, обґрунтування доцільності розробки інформаційної технології онтологічного моделювання бази знань “Косметичні засоби”, розробка інформаційної технології онтологічного моделювання бази знань “Косметичні засоби”, програмна реалізація інформаційної технології та онтологічне моделювання бази знань “Косметичні засоби”, економічна частина, висновки, перелік використаних джерел, додатки.

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов’язкових креслень):

Удосконалена інформаційна технологія створення онтологічної моделі; Діаграма класів предметної області “Косметичні засоби”; Діаграма прецедентів предметної області “Косметичні засоби”; Граф онтології предметної області “Косметичні засоби”; Граф ієрархії класів онтології “Косметичні засоби”; Граф індивідів онтології

“Косметичні засоби”; Створений SPARQL запит; Результат виконання SPARQL запити
Вкладка резонера Protégé; Результат роботи резонера Protégé.

6. Консультанти розділів роботи

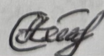
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
1-3	Сілагін О.В., к.т.н., доц. каф. КН		
4	Лесько О.Й., к.е.н., проф. каф. ЕПВМ		

7. Дата видачі завдання 02.09.24

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
1	Аналіз сучасного стану онтологічного моделювання баз знань у області косметичні засоби. Постановка задач дослідження	02.09.24 - 18.09.24	
2	Розробка інформаційної технології онтологічного моделювання	19.09.24-02.10.24	
3	Побудова онтологічної моделі бази знань “Косметичні засоби”	03.10.24-17.10.24	
4	Програмна реалізація інформаційної технології онтологічного моделювання бази знань “Косметичні засоби”	18.10.24-28.10.24	
5	Економічна частина	29.10.24-04.11.24	
6	Оформлення матеріалів до захисту МКР	05.11.24-11.11.24	

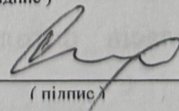
Студент



(підпис)

Стиренко А.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи



(підпис)

Сілагін О.В.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

УДК 004.6

Стиренко А. В. Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань “Косметичні засоби”. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 122 – комп’ютерні науки, освітня програма - системи штучного інтелекту.

Вінниця: ВНТУ, 2024. 129с.

На укр. мові. Бібліогр.: 26 назв; рис.26; табл. 9.

Дана магістерська кваліфікаційна робота присвячена аналізу та моделюванню знань у сфері косметичні засоби за допомогою онтологічного підходу. Проведено ґрунтовний огляд предметної області, включаючи дослідження існуючих методів структуризації знань. Розглянуто сучасні технології та підходи, які використовуються для розробки аналогічних систем, а також обґрунтовано необхідність створення нової моделі. У роботі створено структурну модель інформаційної технології, яка забезпечує ефективну організацію знань про косметичні засоби. Розроблена онтологія допомагає користувачам отримувати необхідну інформацію через запити, сприяючи покращенню управління системами косметичних засобів.

Ілюстративна частина складається з 8 плакатів.

У економічному розділі розраховано суму витрат на розробку та виготовлення нового технічного рішення, яка складає 909080,5 грн гривень, спрогнозовано орієнтовну величину витрат по кожній з статей витрат, розраховано чистий прибуток, термін окупності витрат для виробника 1,4 роки та економічний ефект для споживача при використанні даної розробки.

Ключові слова: онтологія, косметичні засоби, база знань, Protégé, модель.

ABSTRACT

Stryenko A. V. Information Technology of Ontological Modeling of the Knowledge Base "Cosmetic Products." Master's Qualification Thesis in the Specialty 122 – Computer Science, Educational Program - Artificial intelligence systems.

Vinnytsia: VNTU, 2024. 129 pages.

In Ukrainian. Bibliography: 26 sources; Figures: 26; Tables: 9.

This master's thesis is dedicated to the analysis and modeling of knowledge in the field of cosmetic products using an ontological approach. A comprehensive review of the subject area is provided, including an exploration of existing methods for structuring knowledge. Modern technologies and approaches for developing similar systems are examined, and the necessity for creating a new model is substantiated. The work develops a structural model of information technology that ensures effective organization of knowledge about cosmetic products. The designed ontology enables users to retrieve the required information through queries, contributing to the improved management of cosmetic product systems.

The graphical part includes 8 posters.

The economic section calculates the development and production costs of the new technical solution, totaling 909080,5 UAH. Projected costs are detailed for each expense category, and net profit, payback period for the developer (1,4 years), and the economic benefit for the consumer from utilizing the new development are calculated.

Keywords: ontology, cosmetic products, knowledge base, Protégé, model.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОНТОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БАЗИ ЗНАНЬ “КОСМЕТИЧНІ ЗАСОБИ”.....	8
1.1 Аналіз предметної галузі “Косметичні засоби”.....	8
1.2 Теоретичні аспекти онтологічного моделювання.....	10
1.3 Методи розробки онтологій.....	12
1.4 Постановка задач дослідження.....	14
1.5 Висновок до розділу 1.....	15
2 РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОНТОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БАЗИ ЗНАНЬ "КОСМЕТИЧНІ ЗАСОБИ".....	16
2.1 Розробка інформаційної технології.....	16
2.2 Моделювання онтологічної бази знань на основі розробленої інформаційної технології.....	40
2.3 Висновок до розділу 2.....	49
3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОНТОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БАЗИ ЗНАНЬ "КОСМЕТИЧНІ ЗАСОБИ"...	50
3.1 Вибір програмних засобів для реалізації інформаційної технології.....	50
3.2 Реалізація онтологічної бази знань “Косметичні засоби”.....	55
3.3 Створення SPARQL запитів для пошуку інформації.....	64
3.4 Отримання прихованих знань з онтологічної бази знань “Косметичні засоби”.....	66
3.5 Висновок до розділу 3.....	71
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	72
4.1 Проведення комерційного та технологічного аудиту науково-технічної розробки.....	72
4.2 Прогнозування витрат на виконання науково-дослідної(дослідноконструкторської) роботи.....	76
4.3 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки при її можливій комерціалізації потенційним інвестором.....	84
4.4 Висновок до розділу 4.....	88
ВИСНОВКИ.....	89
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	91
Додаток А (обов’язковий)	
Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень...	94
Додаток Б (обов’язковий)	
Лістинг програми.....	95

Додаток В (обов'язковий)	
Ілюстративна частина.....	121
Додаток Г (довідниковий)	
Інструкція користувача.....	126

ВСТУП

Актуальність. У сучасному світі інформаційні технології стали невід'ємною складовою життя, впливаючи на всі сфери діяльності та забезпечуючи швидкий обмін і ефективне управління знаннями. Це особливо актуально у контексті косметичних засобів і догляду за шкірою, які є важливими елементами підтримки краси та здоров'я. Косметичні засоби та догляд за шкірою, як форма організованої діяльності, потребують відповідного інформаційного та організаційного підґрунтя для ефективного функціонування та розвитку.

Інформаційні технології та онтологічне моделювання відкривають нові можливості для вдосконалення догляду за шкірою. Використання онтологій для структурування знань дозволяє створити ефективні інструменти для покращення догляду за шкірою. Це сприяє не лише поліпшенню якості косметичних послуг, а й оптимізації роботи косметичних закладів.

Актуальність цього дослідження полягає в необхідності розробки сучасних інформаційних систем для ефективного управління косметичними проектами. Онтологічне моделювання знань дає змогу створювати гнучкі та масштабовані системи, що адаптуються до змінних умов і вимог. Це дозволяє залучати більше спеціалістів з догляду за шкірою, автоматизувати адміністративні процеси, знижувати витрати та підвищувати загальну ефективність догляду за шкірою. Отже, розробка інформаційної технології на основі онтологічного моделювання знань є не лише актуальною, але й необхідною для подальшого розвитку та підтримки індустрії краси в сучасному світі [1].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська робота виконана відповідно до напрямку наукових досліджень кафедри комп'ютерних наук Вінницького національного технічного університету 22 К1 «Розробка прикладних інтелектуальних інформаційних технологій та систем» та плану наукової та навчально-методичної роботи кафедри.

Мета та завдання досліджень. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є розширення функціональних можливостей інформаційної технології онтологічного моделювання бази знань у сфері косметичних засобів. Це дозволить отримувати нові приховані знання з бази знань, які можуть бути корисними як для фахівців у косметичній індустрії, так і для споживачів, сприяючи більш ефективному вибору та використанню косметичних продуктів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати предметну галузь косметичних засобів та обґрунтувати доцільність розробки інформаційної технології онтологічного моделювання бази знань косметичні засоби;
- провести огляд та порівняння існуючих технологій;
- розробити удосконалену інформаційну технологію онтологічного моделювання;
- здійснити моделювання предметної галузі косметичних засобів, засобами проектування та побудови діаграм, закодувати онтологію в інструментальному середовищі за допомогою конструювання відношень, виявлення закономірностей, написання правил та виразів;
- здійснити програмну реалізацію онтологічної бази знань;
- отримати нові знання з бази знань за допомогою резонерів;
- обґрунтувати економічну доцільність розробки.

Об'єкт дослідження – процес онтологічного моделювання бази знань косметичні засоби.

Предмет дослідження – програмні засоби та інформаційні технології онтологічного моделювання бази знань косметичних засобів.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети було застосовано методи класифікації та систематизації інформації, теорію про моделі представлення знань, методи узагальнення, моделювання та абстрагування, методи моделювання UML, інтелектуальний аналіз даних, методи розробки та аналізу онтологічних систем.

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Створено онтологічну модель бази знань “Косметичні засоби”, яка систематизує знання про косметичні продукти, інгредієнти, проблеми шкіри та взаємозв’язки між ними. Використання цієї моделі дозволяє покращити пошук і обробку інформації в специфічній галузі косметичних засобів.
2. Удосконалено інформаційну технологію онтологічного моделювання бази знань у сфері косметичних засобів, яка відрізняється від існуючих розширенням функціональних можливостей, що дозволяють отримувати приховані знання з бази знань. Використання удосконаленої інформаційної технології сприяє не лише покращенню структуризації та організації інформації, але й забезпечує виявлення нових взаємозв’язків і знань, які можуть бути корисними для фахівців і споживачів у прийнятті рішень щодо використання косметичних продуктів.

Практичне значення одержаних результатів полягає в наступному:

- Оптимізація управління знаннями про косметичні засоби: Удосконалена онтологічна модель дозволяє ефективніше використовувати інформацію про косметичні продукти, забезпечуючи швидке отримання корисних знань та виявлення прихованих взаємозв’язків. Це сприяє підвищенню точності у виборі та застосуванні засобів догляду за шкірою.
- Підтримка прийняття рішень фахівцями: Завдяки можливості виявлення нових знань фахівці косметичної галузі можуть отримувати релевантну інформацію для вдосконалення продукції, розробки нових продуктів або підвищення ефективності існуючих засобів.
- Полегшення доступу до прихованих знань: Інтеграція резонерів у базу знань автоматизує процес виявлення складних взаємозв’язків між інгредієнтами, продуктами та типами шкіри, що допомагає споживачам і фахівцям приймати більш обґрунтовані рішення.
- Автоматизація аналізу інформації: Розроблена технологія дозволяє автоматизувати аналіз великих обсягів даних про косметичні засоби,

мінімізуючи ручну роботу й скорочуючи час на обробку інформації. Це підвищує продуктивність роботи спеціалістів і якість обслуговування споживачів.

Достовірність теоретичних положень магістерської кваліфікаційної роботи підтверджується коректністю постановки задач, коректністю використання різноманітних методів під час доведення наукових положень, строгим виведенням аналітичних співвідношень, порівнянням результатів з відомими та збіжністю результатів математичного моделювання з результатами, що отримані під час впровадження розроблених програмних засобів.

Особистий внесок здобувача. Усі результати, наведені у магістерській кваліфікаційній роботі, отримані здобувачем самостійно. У тезах, опублікованих у співавторстві, здобувачу належать такі результати: інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань "Косметичні засоби" [1].

Апробація результатів роботи. Результати досліджень було апробовано на Міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2025)» [1].

Публікації. За результатами магістерської кваліфікаційної роботи опубліковано тези доповідей на науково-технічній конференції [1].

1 ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РОЗРОБКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОНТОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БАЗИ ЗНАНЬ “КОСМЕТИЧНІ ЗАСОБИ”

1.1 Аналіз предметної галузі “Косметичні засоби”

Косметичні засоби відіграють важливу роль у догляді за шкірою та підтримці її здоров'я. Вони не лише допомагають покращити зовнішній вигляд, але й сприяють загальному благополуччю шкіри, забезпечуючи її живлення, захист та відновлення. У сучасному світі, де люди стикаються з численними стресовими факторами, такими як забруднення навколишнього середовища, ультрафіолетове випромінювання та шкідливі звички, правильний догляд за шкірою набуває особливого значення.

Косметичні засоби допомагають вирішувати різні проблеми шкіри, включаючи сухість, акне, пігментацію, старіння та багато інших. Наприклад, зволожувальні креми забезпечують шкіру необхідною вологою, запобігаючи її зневодненню та появі сухості. Сонцезахисні засоби захищають шкіру від шкідливого впливу ультрафіолетових променів, знижуючи ризик виникнення раку шкіри та передчасного старіння. Продукти для лікування акне допомагають контролювати виділення шкірного сала та запобігають утворенню нових висипань [4].

У сучасному світі, де зовнішній вигляд часто відіграє важливу роль у соціальній та професійній сферах, догляд за шкірою стає особливо актуальним. Люди прагнуть виглядати доглянутими та здоровими, що підвищує їхню впевненість у собі та самооцінку. Крім того, зростаюча обізнаність про вплив навколишнього середовища на шкіру спонукає людей до вибору якісних косметичних засобів, які допомагають захистити та відновити шкіру.

Індустрія косметичних засобів активно розвивається, пропонуючи інноваційні продукти та технології для догляду за шкірою. Використання натуральних інгредієнтів, передові формули та індивідуальний підхід до потреб

шкіри роблять косметичні засоби ефективними і безпечними. Сучасні косметичні продукти не лише покращують зовнішній вигляд, але й сприяють довготривалому здоров'ю шкіри, забезпечуючи їй необхідний догляд та захист [5].

Отже, косметичні засоби відіграють ключову роль у підтримці здоров'я та краси шкіри. Вони допомагають боротися з негативними факторами навколишнього середовища, покращують зовнішній вигляд та підвищують якість життя. У сучасному світі, де догляд за собою стає невід'ємною частиною щоденного життя, використання якісних косметичних продуктів набуває особливої актуальності. Тому виникає потреба у створенні бази знань “Косметичні засоби”.

Така онтологічна модель орієнтована на кілька ключових категорій користувачів:

- косметологи та дерматологи. Для фахівців з догляду за шкірою, база знань є корисним джерелом інформації для підбору продуктів відповідно до індивідуальних особливостей клієнтів. Це включає рекомендації продуктів для певного типу шкіри, з урахуванням вікових особливостей, чутливості шкіри та можливих алергічних реакцій;
- маркетологи та аналітики. Представники косметичної індустрії, які займаються аналізом ринку та споживчих уподобань, можуть використовувати цю базу для збору даних про популярні продукти, інгредієнти та їхні властивості. Це дозволяє їм краще розуміти ринкові тренди, прогнозувати попит на певні продукти та створювати цільові маркетингові стратегії;
- споживачі. Кінцеві користувачі, які бажають зробити усвідомлений вибір, можуть використовувати базу знань, щоб дізнатися про склад та безпечність продуктів, зрозуміти їхній вплив і вибрати засоби, які найкраще підходять для їхніх потреб;
- розробники косметичних продуктів та дослідники. База знань допомагає їм вивчати складові косметичних продуктів, аналізувати дослідження щодо ефективності певних компонентів і розробляти нові формули. Для наукових

працівників ця база надає доступ до структурованих даних, які можна використовувати для подальших досліджень і покращення існуючих продуктів.

Ця база знань є інформаційною системою, яка забезпечує організацію та структурований доступ до знань у сфері косметичних продуктів. Основне завдання такої бази полягає у зборі, систематизації та поданні інформації про різні види косметики, їх складові, властивості, призначення та рекомендації щодо використання. Онтологічне моделювання дозволяє впорядкувати інформацію за категоріями та логічними зв'язками, що суттєво полегшує як пошук інформації, так і її обробку. Ця база знань організовує дані про продукти для догляду за шкірою, волоссям та інші види косметики, допомагаючи користувачам швидко знаходити інформацію, яка їх цікавить, і здійснювати інтелектуальний аналіз.

1.2 Теоретичні аспекти онтологічного моделювання

Останніми роками онтології, що є формальними описами термінів предметної галузі та зв'язків між ними (Gruber, 1993), активно переходять із дослідницької сфери штучного інтелекту до практичного використання експертами у різних галузях. У сучасному веб-середовищі онтології стали повсюдними. Вони застосовуються для впорядкування великого обсягу інформації, починаючи від складних таксономій для класифікації веб-сайтів (як на Yahoo!), і до систематизації товарів та їх характеристик (як на Amazon.com).

Консорціум W3C розробив RDF (Resource Description Framework) (Brickley and Guha, 1999) — мову для структурування знань на веб-сторінках, що сприяє їхній доступності для електронних агентів, які здійснюють пошук інформації. Паралельно Агентство перспективних досліджень Міноборони США (DARPA) разом із W3C створює Мову Розмітки для Агентів (DARPA Agent Markup Language, DAML), що доповнює RDF більш складними конструкціями для роботи з інформацією (Hendler and McGuinness, 2000).

На сьогодні онтології створюються для різних дисциплін і служать

своєрідним стандартом, який допомагає фахівцям спільно використовувати та анотувати інформацію у своїй сфері. Наприклад, у медичній галузі розроблено масштабні стандартизовані словники, такі як SNOMED (Price and Spackman, 2000) і семантична мережа Системи Уніфікованої Медичної мови (Humphreys and Lindberg, 1993). Також існують універсальні онтології, наприклад, UNSPSC, створена у співпраці Програми розвитку ООН (UNDP) і компанії Dun & Bradstreet, яка забезпечує термінологію для товарів і послуг.

Онтологія є формалізованим описом понять предметної області (їх називають класами або концепціями), властивостей кожного з них (слотами або атрибутами), а також обмежень для слотів (або фацетів). Сукупність онтології та екземплярів цих класів формує базу знань, і в багатьох випадках межі між онтологією та базою знань важко визначити [7].

Центральним елементом будь-якої онтології є класи, які відображають поняття конкретної предметної галузі. Наприклад, клас "вино" охоплює всі види вин, а конкретні вина є екземплярами цього класу. Конкретний келих вина Bordeaux, що стоїть перед вами, є екземпляром класу "вино Bordeaux". Класи можуть мати підкласи, які деталізують їх структуру, наприклад, всі вина можна поділити на червоні, білі та рожеві. Альтернативно, можна розділити вина на ігристі й не ігристі.

Слоти описують властивості як класів, так і екземплярів. Наприклад, для вина "Chateau Lafite Rothschild Pauillac" слоти можуть відображати міцність ("сильне") і виробника ("виноробня Chateau Lafite Rothschild"). На рівні класу екземпляри вина можуть мати слоти, що описують смак, міцність, рівень цукру та виробника.

Усі екземпляри класу "Вино" та його підкласу "Pauillac" мають слот "виробник", значення якого є екземпляром класу "виноробня". Всі екземпляри класу "виноробня" мають слот "виробляє", який відноситься до всіх вин, що виробляються на цій виноробні [3].

Процес розробки онтології зазвичай передбачає такі кроки:

- визначення класів онтології;

- організація класів у таксономічну ієрархію;
- визначення слотів і допустимих значень для них;
- заповнення слотів значеннями для конкретних екземплярів.

Після виконання цих кроків формується база знань, яка містить індивідуальні екземпляри, їх значення та додаткові обмеження для слотів.

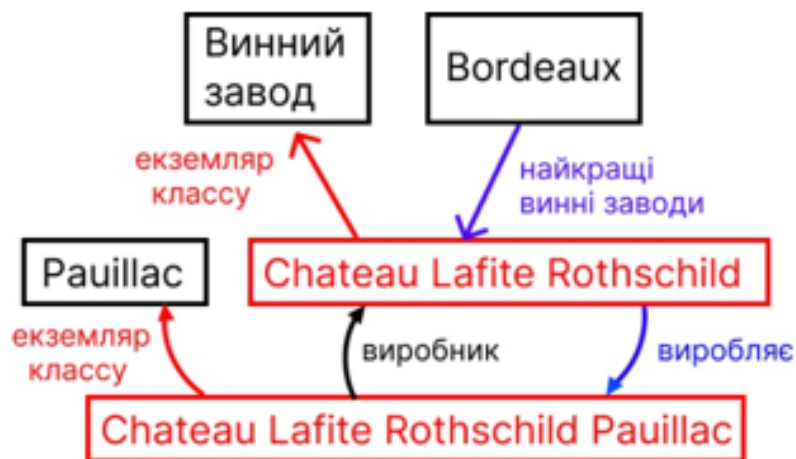


Рисунок 1.1 – Приклад класів в області вин

1.3 Методи розробки онтологій

Онтологічне моделювання охоплює процес створення й організації візуалізацій, структур і функціональних елементів, що сприяють оптимізації процедур розпізнавання, обробки, доступу та передачі інформації. Для ефективного моделювання онтологій застосовуються методи, що ретельно враховують всі потенційні параметри та контексти використання. Нижче розглядаються підходи до розробки онтологій, зокрема їх структуру, інтерфейси та інтеграцію з існуючими інформаційними системами.

Процес розробки онтологій можна здійснювати за двома основними методами: зверху-вниз і знизу-вгору. Підхід зверху-вниз починається з визначення загальних класів і їх зв'язків, поступово переходячи до конкретизації класів і властивостей. Цей метод є корисним для створення онтологій, які надають

загальне бачення предметної області. З іншого боку, підхід знизу-вгору фокусується на аналізі конкретних випадків і зв'язків класів, які згодом узагальнюються до вищого рівня. Цей метод підходить для детального розуміння специфічних аспектів предметної галузі та адаптації до неї [3].

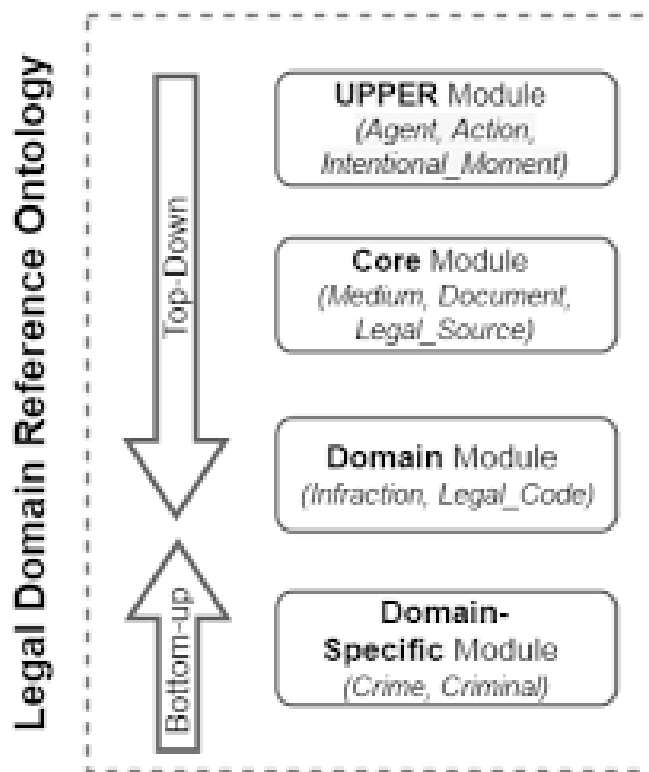


Рисунок 1.2 – Топ-даун та боттом-ап типи розробки онтологій

Інструменти та редактори, такі як Protege, WebProtégé, TopBraid Composer, забезпечують підтримку на різних етапах розробки онтологій. Вони дають змогу створювати й редагувати онтології відповідно до встановлених стандартів і формату даних, що полегшує розробку інтерфейсів і визначення структури класів і відношень.

Один із додаткових підходів – це метод використання шаблонів послідовного накладання (МСМС), який спрощує процес створення онтологій шляхом використання наявних шаблонів і структур. Шляхом поєднання описів класів і зв'язків із шаблонів, цей підхід сприяє створенню нових онтологій, автоматизуючи процес комбінації необхідних елементів [10].

Інтеграція та композиція онтологій є ще одним важливим етапом у процесі їх створення. Фахівці можуть поєднувати існуючі онтології або інтегрувати їх елементи для створення більш виразних, комплексних онтологічних моделей. Цей процес передбачає підвищення ефективності та гнучкості онтологій завдяки модульності й доступності їх складових частин.

Завершальний етап передбачає валідацію та перевірку онтологій для виявлення можливих проблем зі структурою, функціональністю та відповідністю очікуванням. Це дозволяє попередньо оцінити можливі труднощі, які можуть виникнути при практичному використанні або адаптації онтології.

Сучасні методи та підходи до розробки онтологій дозволяють ефективно представляти знання, підготовлювати їх для інформаційної репрезентації, інтеграції в інформаційні системи й створення цілісних онтологічних моделей. Такі моделі сприяють комплексному представленню знань у предметній галузі, що підвищує сумісність систем і забезпечує доступність інформації для широкого кола користувачів [8].

1.4 Постановка задач дослідження

Метою цієї роботи є організація, класифікація і керування даними великого обсягу, зокрема інформацією про косметичні засоби. Також, метою є розробка інформаційної технології, яка буде надавати інформацію за запитами. Дотримання правильної структури онтології зменшить час, необхідний для пошуку інформації та спростить проведення аналізу.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати існуючу інформацію про косметичні засоби.
2. Побудувати та систематизувати інформацію про косметичні засоби.
3. Спроекувати моделі інформаційної технології онтологічного моделювання бази знань "Косметичні засоби".
4. Розробити структуру та відносини онтологічної бази знань.
5. Провести тестування онтологічної бази знань.

1.5 Висновок до розділу 1

У першому розділі проведено детальний аналіз галузі використання косметичних засобів. Аргументовано важливість створення інформаційної технології онтологічного моделювання бази знань "Косметичні засоби", яка має на меті забезпечити ефективне управління асортиментом косметики.

Крім того, розглянуті теоретичні засади онтологічного моделювання та методи розробки онтологій, що сприятиме швидкому та результативному створенню відповідної інформаційної технології, яка задовольнить поставлені вимоги.

Визначено задачі дослідження та обґрунтовано використання онтологічного підходу для вирішення завдання розробки інформаційної технології онтологічного моделювання бази знань "Косметичні засоби".

2 РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОНТОЛОГІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БАЗИ ЗНАНЬ "КОСМЕТИЧНІ ЗАСОБИ"

2.1 Розробка інформаційної технології

Косметична індустрія швидко розвивається, і щороку з'являється багато нових продуктів та інгредієнтів. Це ускладнює доступ до структурованої інформації про косметичні засоби для всіх, хто цікавиться цією сферою — від споживачів до спеціалістів. Створення бази знань на основі онтології допоможе вирішити цю проблему, адже вона дозволяє організувати всі дані логічно, полегшити пошук і надати користувачам точну інформацію за потрібними параметрами. Онтологічний підхід добре підходить для упорядкування складної інформації, тому його часто використовують у таких сферах, як медицина та фармацевтика, де важливо правильно систематизувати знання.

Розробка інформаційної технології для бази знань у галузі косметичних засобів ґрунтується на створенні онтологічної моделі, яка допомагає структурувати знання про основні типи продуктів та їхні характеристики [12]. Вибір інформаційної технології є важливим кроком, оскільки він впливає на точність, ефективність і можливості подальшого розширення системи. Для досягнення цієї мети було обрано технологію інженерії знань із семи ключових етапів, яку доповнено елементами для більш гнучкого та адаптивного моделювання [3]. Однією з особливостей удосконаленої інформаційної технології є можливість вибору на етапі створення базової моделі — діаграми класів або діаграми прецедентів для предметної області. Такий підхід дозволяє чітко визначити сутності (класи) та виявити зв'язки між ними, що значно спрощує реалізацію наступних кроків у створенні онтологічної моделі. Цей ітеративний і систематичний підхід до розробки онтології забезпечує гнучкість і можливість адаптації для косметичної галузі, дозволяючи ефективно організувати та відобразити інформацію про різні види продуктів і їхні властивості. Удосконалена

інформаційна технологія зображена на рисунку 2.1.

Метою підрозділу є детальний опис процесу побудови онтології для бази знань "Косметичні засоби" з урахуванням кожного етапу інформаційної технології. Завдяки виконанню всіх кроків можемо отримати робочу онтологію, яка забезпечуватиме узгоджене і структуроване представлення зв'язків між продуктами, інгредієнтами, проблемами шкіри, зонами використання та іншими ключовими елементами косметичної індустрії.



Рисунок 2.1 – Удосконалена інформаційна технологія створення онтологічної моделі

Отже, інформаційна технологія включає в себе наступні етапи:

1. Визначення області та масштабу онтології

На першому етапі розробки онтології для бази знань у галузі косметичних засобів важливо чітко визначити її сферу, окреслити межі та масштаби. Це допоможе зосередитися на ключових аспектах косметичної галузі, забезпечуючи структуроване представлення даних і уникнення зайвої інформації, яка не стосується основних цілей проєкту.

До області онтології входять такі основні елементи, які є центральними для косметичної індустрії:

- Косметичні засоби: різноманітні продукти для догляду за шкірою, волоссям, декоративна косметика, засоби гігієни та інші.
- Інгредієнти: активні та допоміжні компоненти, зокрема зволожуючі, очищувальні, захисні речовини, які забезпечують дію продуктів.
- Типи шкіри: характеристики шкіри (суха, жирна, комбінована, чутлива тощо), що впливають на вибір косметичних засобів.
- Рекомендації щодо застосування: умови і специфіка використання продуктів, що враховують тип шкіри, частоту застосування, потенційні обмеження.
- Виробники та бренди: компанії та бренди, які виробляють косметичну продукцію і мають унікальні форми та особливості у створенні засобів.
- Країна-виробник: інформація про країну походження продукції, що може бути важливим для споживачів, які віддають перевагу продукції певних виробників або регіонів.

Визначивши ці основні компоненти, ми можемо зосередитися на ключових аспектах, які будуть охоплені в онтології, та встановити межі її застосування. Онтологія буде спрямована на систематизацію знань про косметичні засоби, їх склад, взаємодію з типами шкіри, а також рекомендації щодо застосування, що дозволить створити зручну і функціональну базу знань для користувачів різного

рівня. Що стосується масштабу, онтологія передбачає моделювання не лише окремих продуктів і їхніх властивостей, а й взаємозв'язків між ними та типами шкіри, інгредієнтами, а також умовами використання. Така структура забезпечує гнучкість моделі, дозволяючи адаптувати її як для локальних ринків, так і для глобальних, з можливістю додавання нових класів продуктів або інгредієнтів, коли ринок розширюється.

2. Розгляд можливостей повторного використання існуючих технологій

На другому етапі створення інформаційної технології важливо проаналізувати наявні онтології у сфері косметики або суміжних галузях, щоб виявити концепції, які можна адаптувати для нашої моделі. Пошук існуючих онтологій у косметичній галузі показав, що спеціалізованих онтологій для косметичних засобів є небагато, проте деякі елементи можуть бути запозичені з інших галузей, зокрема з фармацевтики, медицини та хімії.

Аналіз суміжних онтологій та результати:

1) Онтології догляду за здоров'ям та дерматології:

- Онтології, що моделюють догляд за здоров'ям та дерматологію, часто включають класи для опису типів шкіри, стану шкіри, протипоказань та рекомендацій щодо продуктів. Оскільки багато косметичних продуктів спрямовані на догляд за шкірою та вирішення конкретних шкірних проблем, ці класи можуть бути корисними для нашої онтології.
- Результат: вирішено використовувати класи "Тип шкіри" і "Стан шкіри" з можливістю їхнього поділу на підкласи, як-от "суха", "жирна", "комбінована", а також додати слоти для протипоказань і рекомендацій для кожного типу шкіри.

2) Онтології фармацевтичних засобів і хімічних речовин:

- У цих онтологіях часто представлені класи, що описують хімічний склад продуктів, властивості інгредієнтів, а також механізми їхньої дії. У косметичній галузі такі класи дозволять описувати активні інгредієнти продуктів (наприклад, антиоксиданти, зволожуючі речовини) та їхні

функції.

- Результат: вирішено запозичити класи "Інгредієнт" і "Хімічна властивість", додавши підкласи для основних груп інгредієнтів (наприклад, "зволожувачі", "антиоксиданти", "сонцезахисні фільтри") та слоти для опису їх властивостей і впливу.

3) Онтології товарів та їх характеристик:

- Деякі онтології, що моделюють товари (наприклад, на платформах електронної комерції), мають класи, що описують такі характеристики, як упаковка, виробник, цінова категорія і призначення. Оскільки косметичні засоби є товаром широкого вжитку, ці класи можна адаптувати, щоб забезпечити повноту інформації для користувачів.
- Результат: вирішено включити клас "Упаковка" для представлення різних видів упаковки (наприклад, баночка, тубик, ампула), клас "Виробник", а також клас "Цінова категорія" для полегшення пошуку товарів за ціновим сегментом.

Отже, на основі аналізу було вирішено включити до онтології бази знань "Косметичні засоби" класи "Тип шкіри", "Інгредієнт", "Хімічна властивість", "Упаковка", "Виробник", "Цінова категорія". Було також вирішено адаптувати структури та концепції з інших галузей для створення гнучкої моделі, яка охоплюватиме всі важливі аспекти косметичних засобів, а також додати специфічні елементи для відображення екологічних і хімічних характеристик.

Цей крок дозволив визначити основні елементи, які можна запозичити з інших онтологій, та ті, що необхідно створити з нуля. Це забезпечує систематичний підхід до розробки онтології, яка точно відображатиме специфіку косметичних продуктів та надасть користувачам зручний доступ до необхідної інформації.

3. Перерахування важливих термінів в онтології

На цьому етапі створення онтології косметичних засобів важливо скласти

список ключових термінів, які будуть включені в модель. Це забезпечить чіткість і узгодженість структури онтології та створить основу для подальшої розробки ієрархії класів і їх взаємозв'язків.

Для моделювання онтології косметичних засобів було визначено такі основні терміни:

- Косметичний засіб: Продукт, призначений для догляду за шкірою, волоссям чи іншими частинами тіла, а також для декоративних цілей (макіяж). Включає креми, лосьйони, маски, серуми, декоративну косметику.
- Тип шкіри: Класифікація шкіри на основі її властивостей. Може бути суха, жирна, комбінована, чутлива або нормальна. Цей термін важливий для визначення відповідних косметичних засобів.
- Інгредієнт: Хімічні або натуральні компоненти, що використовуються в складі косметичних засобів. Включають активні компоненти, такі як антиоксиданти, вітаміни, гіалуронова кислота, а також допоміжні інгредієнти (ароматизатори, консерванти).
- Призначення продукту: Опис функціонального призначення косметичного засобу. Наприклад, зволоження, очищення, омолодження, захист від сонця (SPF), лікування шкіри.
- Протипоказання: Обмеження щодо використання косметичного засобу для певних типів шкіри або при наявності конкретних захворювань або алергій.
- Споживач: Особа, яка використовує косметичний засіб, в залежності від її типу шкіри, віку, статі та потреб.
- Регіон: Географічне місце, де виробляється косметичний засіб. Виробництво в певному регіоні може бути пов'язане з дотриманням специфічних стандартів якості та нормативних вимог, що діють у цій країні або регіоні (наприклад, стандартів ЄС, США чи інших). Регіон також може визначати склад продукту, якщо в різних країнах використання певних інгредієнтів або технологій виробництва є дозволеним чи обмеженим.

Після визначення цих основних термінів був складений повний список понять, який забезпечить основу для подальшого створення ієрархії класів. Ці терміни відображають основні елементи індустрії косметичних засобів і дозволяють структуровано представити знання в межах онтології.

Цей крок є важливим для того, щоб чітко визначити, які саме компоненти будуть включені в онтологію, а також для того, щоб забезпечити логічну та узгоджену модель, яка буде враховувати всі ключові аспекти косметичних продуктів та їх використання.

4. Моделювання

Цей етап є важливим у процесі розробки онтології косметичних засобів, оскільки він дозволяє візуалізувати структуру даних перед створенням фінальної онтологічної моделі. На цьому етапі моделювання розділяється на дві альтернативні дії: побудову діаграми прецедентів та побудову діаграми класів. Діаграма прецедентів фокусується на взаємодії користувачів (акторів) з системою, відображаючи основні функціональні можливості, які система повинна підтримувати для користувачів. Наприклад, це може бути взаємодія споживача з інформацією про косметичний продукт, пошук засобів для конкретного типу шкіри або фільтрація продуктів за інгредієнтами.

Діаграма класів, в свою чергу, відображає структуру даних, ієрархію класів та їхні взаємозв'язки між різними об'єктами (наприклад, косметичні засоби, інгредієнти, типи шкіри). Це дозволяє організувати знання і визначити, як різні компоненти взаємодіють в рамках онтології.

4.1. Побудова діаграми прецедентів

Діаграма прецедентів (use case diagram) — це один з ключових елементів моделювання програмного забезпечення в Unified Modeling Language (UML). Вона ілюструє функціональні можливості системи, взаємодію між користувачами (акторами) та системою, а також основні сценарії використання. Діаграма

прецедентів дозволяє візуалізувати, які функції доступні користувачам і які дії можуть виконуватися в межах системи [14].

Основними елементами діаграми прецедентів є:

- **Актори:** Це зовнішні об'єкти (користувачі або інші системи), які взаємодіють із системою. Актори можуть бути як фізичними особами (наприклад, клієнтами, менеджерами), так і іншими системами.
- **Прецеденти:** Це функції або сценарії, які система виконує у відповідь на запити акторів. Кожен прецедент описує певну дію або набір дій, які виконуються системою.
- **Зв'язки:**
- **Асоціація:** Зображує взаємозв'язок між актором і прецедентом, що показує, що актор може взаємодіяти з цим прецедентом.
- **Включення (include):** Вказує на те, що один прецедент завжди виконує інший, забезпечуючи повторне використання коду.
- **Розширення (extend):** Означає, що один прецедент може бути розширений іншим за певних умов, що надає додаткову гнучкість у реалізації.

Для предметної області “Косметичні засоби”, акторами є:

- Косметичні експерти (дерматологи, косметологи)
- Користувачі (споживачі косметичних продуктів)
- Адміністратор системи
- Аналітик

Серед прецедентів можна виділити наступні:

- Пошук косметичних засобів
- Рекомендація продуктів
- Додавання нового косметичного засобу
- Аналіз даних
- Виявлення прихованих знань
- Перегляд та оновлення бази знань

Отже, на основі вказаних акторів та прецедентів було побудовано діаграму прецедентів для предметної області “Косметичні засоби”, зображена на рисунку 2.2.

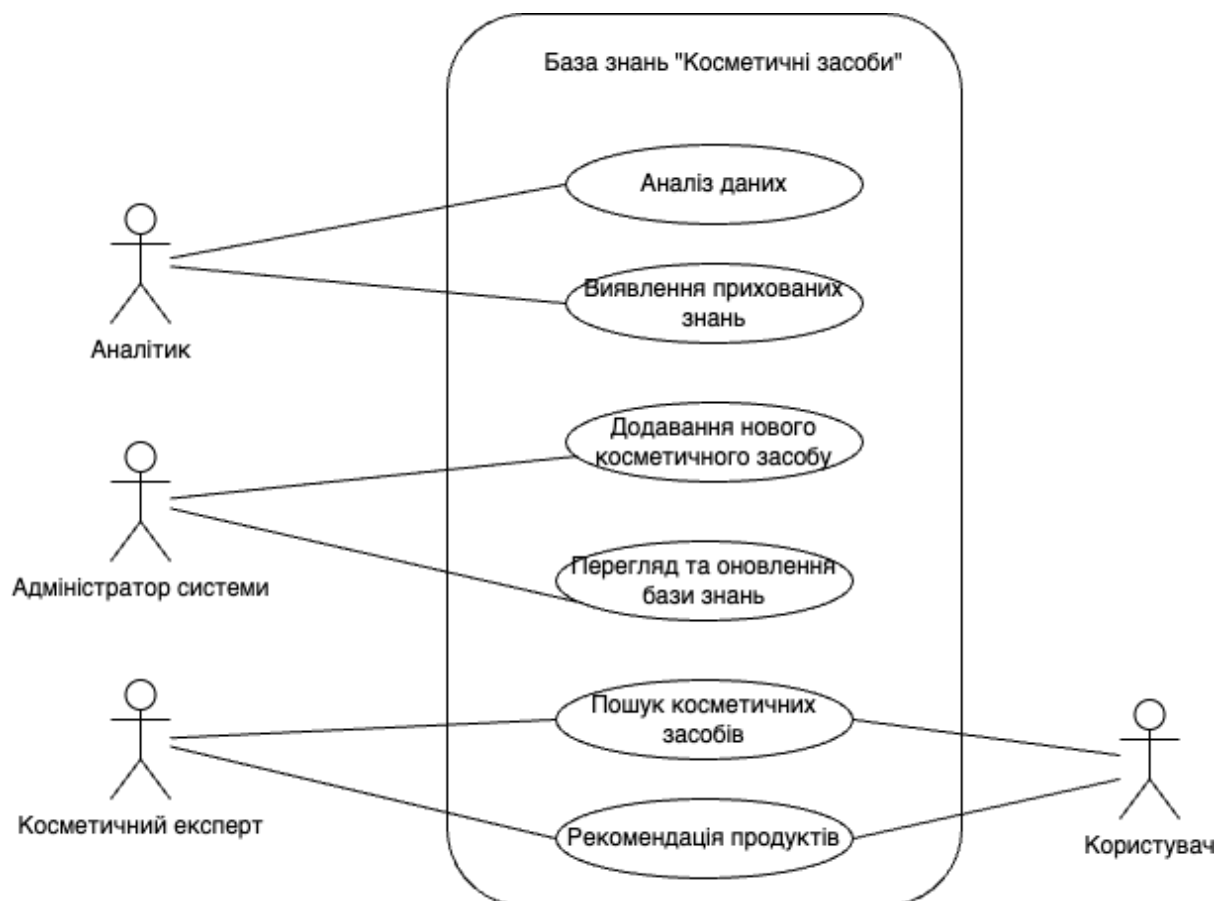


Рисунок 2.2 – Діаграма прецедентів предметної області “Косметичні засоби”

Діаграма прецедентів є важливим інструментом для моделювання системи, оскільки вона допомагає зафіксувати вимоги, полегшує спілкування між учасниками проекту та служить основою для подальшого проектування та реалізації системи. Завдяки чіткій візуалізації функціональних можливостей, діаграми прецедентів є корисним засобом для покращення розуміння проекту як серед розробників, так і серед замовників.

4.2. Побудова діаграми класів

UML (Unified Modeling Language) — це стандартний метод об'єктно-орієнтованого моделювання, що пропонує графічні нотації для візуалізації, специфікації, проектування та документування програмних систем. UML є універсальним інструментом для представлення складних систем і процесів у зрозумілій та структурованій формі.

UML містить кілька типів діаграм, кожна з яких акцентує увагу на різних аспектах системи:

- Діаграми класів: показують структуру об'єктів (класів), їхні атрибути та методи, а також взаємозв'язки між класами.
- Діаграми взаємодії: ілюструють, як об'єкти взаємодіють у процесах. Це може бути корисно для моделювання сценаріїв, наприклад, коли клієнт купує косметичний продукт чи взаємодіє з брендом.
- Діаграми станів: описують, як об'єкти змінюють свої стани внаслідок подій. Наприклад, статус продукту може змінюватися залежно від того, чи є він в наявності, в процесі розробки або завершеному.

Діаграма класів (Class Diagram) є однією з основних діаграм у мові моделювання UML, яка ілюструє структуру системи з об'єктно-орієнтованої точки зору. Вона демонструє класи, їхні атрибути, методи та відносини між класами в межах системи. Основна мета діаграми класів — візуалізація структури системи, що дозволяє розробникам і аналітикам чітко усвідомити, як функціонують компоненти системи і як вони взаємодіють.

У контексті UML клас — це абстрактне представлення об'єкта, що містить набір атрибутів (характеристик) і методів (функцій), які описують поведінку та властивості цього об'єкта. Кожен клас може взаємодіяти з іншими класами через різні типи відносин: асоціації, агрегації, композиції та наслідування [13].

Основні компоненти діаграми класів:

- Класи: абстракції, які представляють об'єкти предметної галузі. Клас містить атрибути та методи.

- Атрибути: властивості або характеристики об'єкта, наприклад, назва продукту, склад, ціна, тип шкіри, проблеми шкіри тощо.
- Методи: функції або дії, які можуть бути виконані класом, наприклад, оновлення інформації про продукт, додавання нового відгуку чи рекомендацій.
- Відносини між класами:
- Асоціація: зв'язок між двома або більше класами, що вказує на їхню взаємодію.
- Агрегація: слабка форма відносин "частина-ціле", коли клас може існувати незалежно від того, чи є він частиною іншого класу.
- Композиція: сильна форма відносин "частина-ціле", коли клас існує тільки як частина іншого класу.
- Наслідування: відносини між класами, де один клас успадковує атрибути та методи іншого.

На початковому етапі побудови діаграми класів для системи, що описує косметичні засоби, необхідно ідентифікувати основні об'єкти (класи), які існують у межах предметної області. У нашому випадку ключовими класами є Продукт, Інгредієнт, Тип шкіри, Проблема шкіри, Клієнт.

Ці класи формують основу системи і відображають її головні елементи. Після визначення основних класів слід додати відповідні атрибути для кожного класу, які характеризують об'єкти системи. Клас Продукт може мати такі атрибути, як: назва, склад, ціна, наявність. Клас Інгредієнт може містити назву, походження, властивості. Клас Тип шкіри може мати атрибути: назва, опис, рекомендації. Клас Проблема шкіри містить назву, опис, методи лікування. Клас Клієнт може містити ім'я, контактну інформацію, тип шкіри, проблеми шкіри.

Кінцевим етапом є створення візуальної діаграми класів, яка відображатиме всі класи та їхні атрибути, а також взаємозв'язки між ними. Діаграма класів для предметної області “Косметичні засоби” зображена на рисунку 2.3.

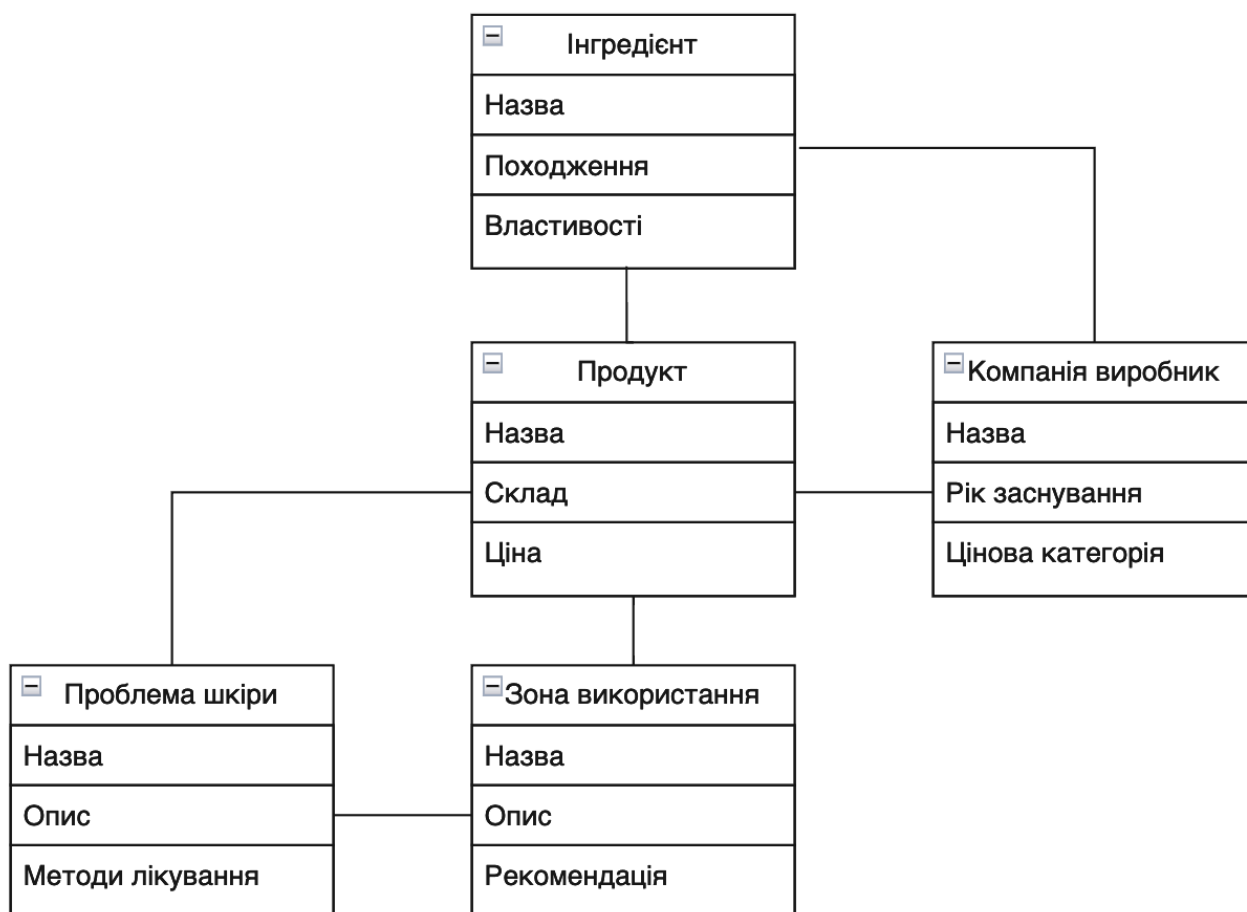


Рисунок 2.3 – Діаграма класів предметної області “Косметичні засоби”

5. Визначення класів та ієрархій класів

Після визначення області та масштабів онтології, наступним важливим кроком є побудова ієрархії класів, яка відображає основні поняття та їх зв’язки у сфері косметичних засобів. Ієрархія класів допомагає структурувати модель, спрощує її розширення та забезпечує чіткість у представленні інформації. Оскільки попередні етапи вже включали аналіз ключових елементів, цей крок стає більш зручним, оскільки дозволяє використовувати напрацьовані поняття та при потребі додавати деталі.

Ієрархія класів для онтології косметичних засобів включає основні класи та їхні підкласи, що дозволяє структурувати знання та представити ключові елементи косметичної галузі.

1. Косметичний засіб — головний клас, що представляє всі косметичні продукти. Ієрархія класів для "Косметичних засобів" включає:

- Догляд за шкірою: продукти для підтримки та покращення стану шкіри.
 - Зволожуючі засоби: креми, гелі, сироватки для зволоження.
 - Очищувальні засоби: засоби для очищення, як-от гелі, пінки, міцелярна

вода.

- Засоби для догляду за волоссям: косметика для догляду за волоссям і шкірою голови.
 - Шампуні: засоби для очищення волосся.
 - Кондиціонери та маск: зволожуючі та живильні засоби.
 - Засоби для укладання: гелі, лаки, муси для створення зачіски.

2. Інгредієнт — клас, що описує компоненти косметичних засобів. Ієрархія класів для інгредієнтів включає:

- Активні інгредієнти: компоненти, що забезпечують основний ефект продукту.
 - Антиоксиданти : речовини для захисту від вільних радикалів.
 - Зволожувачі : інгредієнти, що утримують вологу.
 - SPF-фільтри : компоненти для захисту від ультрафіолету.
- Допоміжні інгредієнти : інгредієнти, що підтримують структуру продукту.
 - Консерванти : речовини для продовження терміну придатності.
 - Барвники та ароматизатори : компоненти, що покращують зовнішній вигляд та аромат продукту.

3. Тип шкіри — клас, який відображає різні типи шкіри, для яких призначені певні косметичні засоби. Ієрархія включає:

- Суха шкіра : потребує інтенсивного зволоження.
- Жирна шкіра : потребує регуляції себуму та очищення.
- Комбінована шкіра : поєднує різні зони шкіри з різними потребами.
- Чутлива шкіра : вимагає дбайливого догляду без подразників.

4. Рекомендації щодо застосування — клас, що описує особливості використання продуктів. Ієрархія рекомендацій включає:

- Щоденне використання: продукти, що підходять для щоденного догляду.
- Нічний догляд: засоби, що рекомендуються для вечірнього застосування.
- Сезонне використання: продукти, що рекомендуються для певної пори року (наприклад, зимові зволожуючі креми).

5. Цільове призначення — клас, що описує основні функції косметичних продуктів. Ієрархія класів включає:

- Зволоження : продукти, призначені для зволоження шкіри.
- Очищення : засоби, які використовуються для видалення забруднень.
- Захист від сонця : засоби, що забезпечують захист від УФ-променів.
- Антивіковий догляд : продукти для зменшення ознак старіння.

6. Упаковка — клас, що відображає види упаковки для косметичних засобів, які можуть впливати на їх зручність у використанні. Ієрархія включає:

- Тюбик: зручний для кремів і гелів.
- Баночка: підходить для густих кремів і масок.
- Ампули: одноразові дозовані упаковки для сироваток.

7. Бренд — клас, що представляє компанії, які виробляють косметичні засоби, з розподілом за категоріями:

- Мас-маркет: доступні бренди для широкого споживача.
- Професійні бренди: засоби, які використовують у професійних косметологічних процедурах.
- Люкс: бренди преміум-класу, відомі високою якістю та унікальними формулами.

Ця ієрархія класів забезпечує логічну структуру, що відображає ключові елементи косметичної індустрії. Вона побудована таким чином, щоб легко розширюватися й адаптуватися до нових потреб, додаючи нові підкласи чи категорії. Це забезпечить повноту представлення даних і полегшить доступ до інформації для різних типів користувачів, таких як кінцеві споживачі, косметологи та маркетологи.

Завдяки такій ієрархії ми можемо чітко розділити основні елементи, що дозволить у подальших етапах створити більш детальні властивості, атрибути та зв'язки між класами для повноцінної і гнучкої онтології "Косметичні засоби".

6. Визначення властивостей класів

Після створення ієрархії класів наступним кроком є визначення атрибутів (або властивостей) для кожного з класів. Атрибути додають деталізації до класів і дозволяють описати унікальні характеристики кожного об'єкта в рамках предметної області. Визначення атрибутів є важливим етапом, який забезпечує точність і послідовність представлення даних у базі знань.

Атрибути основних класів:

1. Косметичний засіб

- Назва продукту: текстовий атрибут, що визначає назву косметичного засобу.
- Тип продукту: категорія засобу (зволожуючий крем, шампунь, туш для вій тощо).
- Призначення: текстовий опис основної функції продукту (зволоження, очищення, захист).
- Тип шкіри: тип шкіри, для якої рекомендовано продукт (суха, жирна, комбінована, чутлива).
- Термін придатності: дата або період, протягом якого продукт придатний до використання.
- Цінова категорія: категорія цін (бюджетний, середній, преміум).
- Спосіб застосування: опис, як і коли слід застосовувати засіб (ранок, вечір, сезон).
- Кількість у упаковці: числовий атрибут, що вказує об'єм або кількість засобу (мл, г).
- Статус сертифікації: наявність сертифікатів (органічний, дерматологічно протестований).

2. Інгредієнт

- Назва інгредієнта: текстовий атрибут, що описує інгредієнт.

- Функція: основне призначення інгредієнта (зволожувач, антиоксидант, SPF-фільтр).
- Походження: джерело інгредієнта (натуральний, синтетичний).
- Концентрація: числовий атрибут, що вказує відсоток інгредієнта у продукті.
- Сумісність із типом шкіри: типи шкіри, для яких інгредієнт є безпечним або рекомендованим.
- Потенційні алергени: інформація про наявність алергенних властивостей інгредієнта.
- Температурний режим зберігання: допустимий температурний режим для зберігання інгредієнта.

3. Тип шкіри

- Назва типу шкіри: назва типу шкіри (суха, жирна, комбінована, чутлива).
- Особливості догляду: опис основних рекомендацій з догляду для цього типу шкіри.
- Поширені проблеми: часті проблеми шкіри цього типу (сухість, жирний блиск, подразнення).
- Рекомендовані інгредієнти: список інгредієнтів, які підходять для цього типу шкіри.
- Небажані інгредієнти: список інгредієнтів, що можуть викликати подразнення або проблеми.

4. Рекомендації щодо застосування

- Час застосування: період дня або сезон, коли рекомендовано використовувати продукт (ранок, вечір, зима, літо).
- Частота використання: як часто слід використовувати продукт (щодня, щотижня, раз на місяць).
- Тривалість застосування: рекомендований час застосування продукту (наприклад, залишити на шкірі 10 хвилин).

- Обмеження у використанні: умови або типи шкіри, для яких не рекомендовано використання продукту.

5. Цільове призначення

- Основна функція: основне призначення продукту (зволоження, очищення, захист).
- Додатковий ефект: другорядні ефекти продукту (наприклад, антивіковий, освітлюючий).
- Показання до застосування: типи шкіри або стани шкіри, при яких рекомендовано продукт.
- Протипоказання: умови, при яких продукт не рекомендується (наприклад, алергічні реакції).

6. Упаковка

- Тип упаковки: форма, в якій продукт представлений (тюбик, баночка, ампула).
- Матеріал упаковки: матеріал, з якого виготовлена упаковка (пластик, скло, картон).
- Об'єм: обсяг продукту в упаковці (мл, г).
- Зручність використання: додаткова інформація про зручність форми упаковки (одноразова, багаторазова).
- Можливість переробки: чи підходить упаковка для вторинної переробки.

7. Бренд

- Назва бренду: назва компанії або бренду, який виробляє продукт.
- Рік заснування: рік, коли бренд був заснований.
- Цінова категорія: ціновий сегмент бренду (бюджетний, середній, преміум).
- Країна походження: країна, в якій бренд був заснований або виготовляє продукцію.
- Політика етичності: інформація про позицію бренду щодо тестування на тваринах, екологічності упаковки.

Деталізація атрибутів для кожного класу забезпечує повну інформацію про кожен елемент косметичної галузі. Це дозволить створити структуровану, корисну онтологію для бази знань, яка відображатиме всі важливі аспекти косметичних продуктів, їх застосування та особливості, що полегшить користування базою знань різними групами користувачів.

7. Визначення обмежень для слотів

Після визначення атрибутів для кожного класу необхідно встановити обмеження для слотів, щоб забезпечити точність і послідовність введення даних у межах онтології. Обмеження дозволяють уникнути помилок, забезпечують структурованість даних і підвищують якість інформації. Нижче наведено обмеження для кожного класу на основі визначених атрибутів.

Обмеження для основних класів:

1. Косметичний засіб

- Назва продукту: текстовий формат, обов'язковий для заповнення, довжина до 100 символів.
- Тип продукту: вибір із фіксованого списку (зволожуючий крем, шампунь, туш для вій тощо).
- Призначення: текстовий опис, обов'язковий, довжина до 250 символів.
- Тип шкіри: вибір із переліку типів шкіри (суха, жирна, комбінована, чутлива).
- Термін придатності: обов'язковий, дата не раніше поточного року.
- Цінова категорія: вибір із фіксованого переліку (бюджетний, середній, преміум).
- Спосіб застосування: текстовий опис, обов'язкове заповнення, довжина до 200 символів.
- Кількість у упаковці: числовий атрибут, мінімальне значення – 1 (мл або г).
- Статус сертифікації: вибір із фіксованого списку (органічний, дерматологічно протестований).

2. Інгредієнт

- Назва інгредієнта: текстовий формат, обов'язковий, довжина до 100 символів.
- Функція: вибір із фіксованого списку (антиоксидант, зволожувач, SPF-фільтр).
- Походження: вибір із фіксованого списку (натуральний, синтетичний).
- Концентрація: числовий атрибут, мінімальне значення – 0, максимальне – 100 (%).
- Сумісність із типом шкіри: вибір одного або кількох типів шкіри (суха, жирна, комбінована, чутлива).
- Потенційні алергени: обов'язковий вибір із фіксованого списку (відсутні, можливі алергени).
- Температурний режим зберігання: числовий атрибут, мінімальне значення – -10°C , максимальне – $+30^{\circ}\text{C}$.

3. Тип шкіри

- Назва типу шкіри: текстовий атрибут, обов'язковий для заповнення, вибір із фіксованого списку (суха, жирна, комбінована, чутлива).
- Особливості догляду: текстовий опис, до 300 символів, обов'язкове поле.
- Поширені проблеми: вибір із фіксованого списку (сухість, жирний блиск, подразнення).
- Рекомендовані інгредієнти: вибір із наявних інгредієнтів у базі знань.
- Небажані інгредієнти: вибір зі списку інгредієнтів, які можуть викликати подразнення.

4. Рекомендації щодо застосування

- Час застосування: вибір із фіксованого списку (ранок, вечір, зима, літо).
- Частота використання: вибір із фіксованого переліку (щодня, раз на тиждень, раз на місяць).
- Тривалість застосування: числовий атрибут у хвилинах, мінімум – 1 хв, максимум – 60 хв.

- Обмеження у використанні: вибір із фіксованого переліку типів шкіри або станів, для яких засіб не рекомендований.

5. Цільове призначення

- Основна функція: вибір із фіксованого списку (зволоження, очищення, захист, антивіковий догляд).
- Додатковий ефект: текстовий опис, необов'язковий, довжина до 150 символів.
- Показання до застосування: вибір із фіксованого списку (для сухої шкіри, для захисту від сонця).
- Протипоказання: вибір із переліку обмежень (чутлива шкіра, алергія на певні інгредієнти).

6. Упаковка

- Тип упаковки: вибір із фіксованого списку (тубик, баночка, ампула).
- Матеріал упаковки: вибір із фіксованого списку (пластик, скло, картон).
- Об'єм: числовий атрибут, мінімальне значення – 1 (мл або г), максимальне – 1000 (мл або г).
- Зручність використання: текстовий опис до 100 символів, необов'язковий.
- Можливість переробки: вибір із фіксованого списку (підлягає, не підлягає).

7. Бренд

- Назва бренду: текстовий атрибут, обов'язковий для заповнення, довжина до 100 символів.
- Рік заснування: числовий атрибут, дата не може бути пізніше поточного року.
- Цінова категорія: вибір із фіксованого списку (бюджетний, середній, преміум).
- Сертифікації та нагороди: вибір із переліку сертифікатів (органічний, не тестується на тваринах), обов'язковий для заповнення.

- Країна походження: вибір із фіксованого списку країн, обов'язковий для заповнення.
- Політика етичності: вибір з переліку (не тестується на тваринах, екологічно чиста упаковка), необов'язковий.

Встановлені обмеження забезпечують точність і узгодженість введених даних у базі знань "Косметичні засоби". Це дозволяє запобігти введенню некоректної або неузгодженої інформації, підвищуючи надійність і структурованість даних, які використовуватимуться в онтології.

8. Створення екземплярів

Наступним кроком у розробці онтології є створення індивідів (екземплярів) для кожного класу. Індивіди представляють конкретні об'єкти або сутності, що належать до визначених класів, і заповнюють модель реальними даними, демонструючи, як онтологія працює на практиці. У нашій онтології "Косметичні засоби" індивіди створюються для класів "Косметичний засіб", "Інгредієнт", "Тип шкіри", "Рекомендації щодо застосування", "Цільове призначення", "Упаковка" та "Бренд".

Приклади індивідів для кожного класу:

1. Косметичний засіб

Індивід 1: "Зволожуючий крем Hydrate Plus"

- Назва продукту: Зволожуючий крем Hydrate Plus
- Тип продукту: Зволожуючий крем
- Призначення: Інтенсивне зволоження
- Тип шкіри: Суха
- Термін придатності: 01.06.2026
- Цінова категорія: Середній
- Спосіб застосування: Щоденне використання, наносити вранці і ввечері
- Кількість у упаковці: 50 мл

Індивід 2: "Сонцезахисний лосьйон SPF 50"

- Назва продукту: Сонцезахисний лосьйон SPF 50
- Тип продукту: Сонцезахисний лосьйон

- Призначення: Захист від ультрафіолетового випромінювання
- Тип шкіри: Всі типи
- Термін придатності: 15.04.2025
- Цінова категорія: Преміум
- Спосіб застосування: Наносити за 15 хвилин до виходу на сонце
- Кількість у упаковці: 100 мл

2. Інгредієнт

Індивід 1: Гіалуронова кислота

- Назва інгредієнта: Гіалуронова кислота
- Функція: Зволожувач
- Походження: Синтетичний
- Концентрація: 2%
- Сумісність із типом шкіри: Суха, комбінована
- Потенційні алергени: Відсутні
- Температурний режим зберігання: 5–25°C

Індивід 2: Титаніум діоксид

- Назва інгредієнта: Титаніум діоксид
- Функція: SPF-фільтр
- Походження: Натуральний
- Концентрація: 15%
- Сумісність із типом шкіри: Всі типи
- Потенційні алергени: Відсутні
- Температурний режим зберігання: 0–30°C

3. Тип шкіри

Індивід 1: Суха шкіра

- Назва типу шкіри: Суха
- Особливості догляду: Потребує інтенсивного зволоження та захисту від втрати вологи
- Поширені проблеми: Лущення, стягнутість
- Рекомендовані інгредієнти: Гіалуронова кислота, масла рослинного

походження

- Небажані інгредієнти: Спиртові сполуки
- Індивід 2: Жирна шкіра
- Назва типу шкіри: Жирна
- Особливості догляду: Потребує регулювання себуму та ретельного очищення
- Поширені проблеми: Блиск, розширені пори
- Рекомендовані інгредієнти: Саліцилова кислота, глина
- Небажані інгредієнти: Щільні олії

4. Рекомендації щодо застосування

Індивід 1: Щоденне використання

- Час застосування: Щодня, ранок і вечір
- Частота використання: Щодня
- Тривалість застосування: 5–10 хвилин
- Обмеження у використанні: Не використовувати на чутливій шкірі, якщо містить кислоту

Індивід 2: Сезонне використання (літо)

- Час застосування: Літній сезон
- Частота використання: Кілька разів на день, залежно від тривалості перебування на сонці
- Тривалість застосування: За потреби протягом дня
- Обмеження у використанні: Не використовувати для дітей до 3 років

5. Цільове призначення

Індивід 1: Зволоження

- Основна функція: Зволоження шкіри
- Додатковий ефект: Підвищення еластичності шкіри
- Показання до застосування: Суха та комбінована шкіра
- Протипоказання: Чутлива шкіра з алергією на певні інгредієнти

Індивід 2: Антивіковий догляд

- Основна функція: Зменшення зморшок

- Додатковий ефект: Покращення текстури шкіри
- Показання до застосування: Для всіх типів шкіри після 30 років
- Протипоказання: Алергія на ретиноїди

6. Упаковка

Індивід 1: Тюбик 50 мл

- Тип упаковки: Тюбик
- Матеріал упаковки: Пластик
- Об'єм: 50 мл
- Зручність використання: Зручний для подорожей, легко дозується
- Можливість переробки: Підлягає переробці

Індивід 2: Скляна баночка 30 мл

- Тип упаковки: Баночка
- Матеріал упаковки: Скло
- Об'єм: 30 мл
- Зручність використання: Підходить для домашнього зберігання
- Можливість переробки: Підлягає переробці

7. Бренд

Індивід 1: "Natural Essence"

- Назва бренду: Natural Essence
- Рік заснування: 2010
- Цінова категорія: Середній
- Сертифікації та нагороди: Органічний сертифікат, не тестується на тваринах
- Країна походження: США
- Політика етичності: Не тестується на тваринах, використовує екологічну упаковку

Індивід 2: "Luxury Skin"

- Назва бренду: Luxury Skin
- Рік заснування: 1998
- Цінова категорія: Преміум
- Сертифікації та нагороди: Дерматологічно протестований, премія за

інноваційні формули

- Країна походження: Франція
- Політика етичності: Екологічна упаковка, підтримка сталого розвитку

Створення індивідів дозволяє перевірити, як працює онтологія на практиці, та продемонструвати приклади реальних продуктів і характеристик у сфері косметичних засобів. Це забезпечує наочне представлення знань і дозволяє моделювати різні сценарії взаємодії продуктів, інгредієнтів, упаковок та рекомендацій у базі знань, роблячи онтологію ефективним інструментом для представлення інформації про косметичні засоби.

2.2 Моделювання онтологічної бази знань на основі розробленої інформаційної технології

Створення онтологічної бази знань для косметичних засобів є важливим етапом у розробці структурованої системи управління знаннями, яка дозволяє організувати та зберігати інформацію про косметичні продукти, інгредієнти, типи шкіри, рекомендації щодо використання, упаковку, бренди та інші суттєві аспекти цієї галузі. Інструмент Protege надає можливість моделювати ці елементи в єдиній системі, що полегшує налаштування, подальше використання та інтеграцію знань [15].

Процес моделювання онтології у Protege складається з кількох ключових етапів: визначення класів, додавання атрибутів, встановлення ієрархій та створення об'єктних властивостей для відображення взаємозв'язків. Такий підхід забезпечує детальне та гнучке представлення інформації про косметичні засоби, що дозволяє систематизувати знання для подальшого аналізу та використання [16].

Основні етапи процесу моделювання в Protege:

1) Створення класів

На початковому етапі в Protege створюються основні класи, що

представляють об'єкти косметичної галузі, такі як "Зона використання", "Інгредієнт", "Продукт", "Компанія виробник", "Тип шкіри".

Процес створення класів починається з визначення основних категорій, що будуть включені до онтології. У Protege кожен клас створюється з індивідуальним ім'ям, що полегшує ідентифікацію та посилання на нього в моделі. Створені класи зображені на рисунку 2.5.

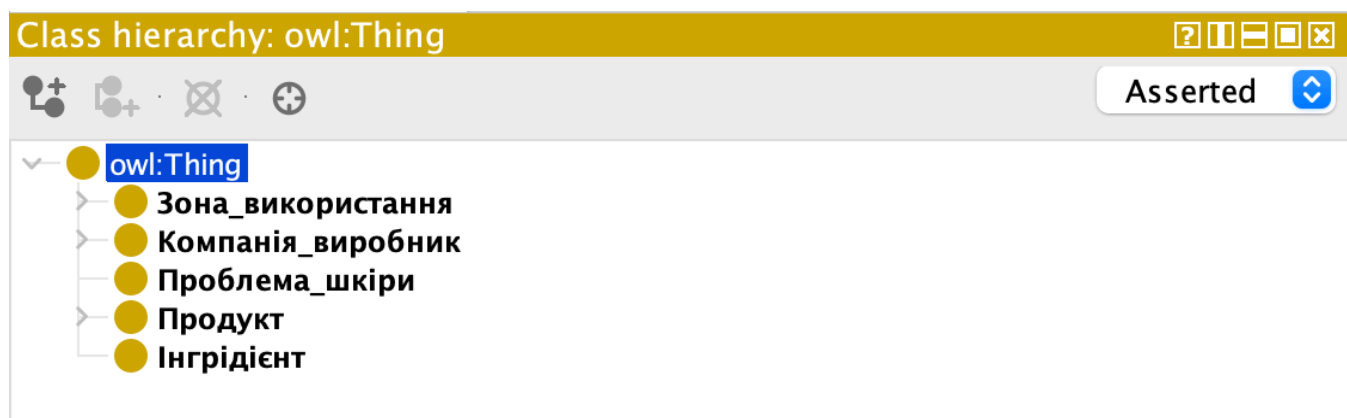


Рисунок 2.5 – Класи онтологічної бази знань

Кожен клас відповідає важливому аспекту косметичних засобів, що дозволяє деталізувати всі ключові елементи предметної області. Наприклад, клас "Cosmetic Product" охоплює всі типи косметичних засобів, тоді як "Ingredient" включає в себе компоненти, які можуть входити до складу продукції.

2) Визначення ієрархії класів

Після створення базових класів будується ієрархічна структура для відображення зв'язків між загальними класами та підкласами. Ієрархія класів допомагає деталізувати об'єкти моделі та організувати знання у вигляді дерева.

Наприклад, клас "Продукт" поділяється на підкласи "Крем", "Маска", "Тонік", "Сироватка", "Шампунь", "Гель для вмивання", що допомагає точніше структурувати інформацію про різні типи косметичних засобів. Це робить онтологію більш гнучкою та дозволяє детальніше представляти інформацію. Ієрархія класів зображена на рисунку 2.6.

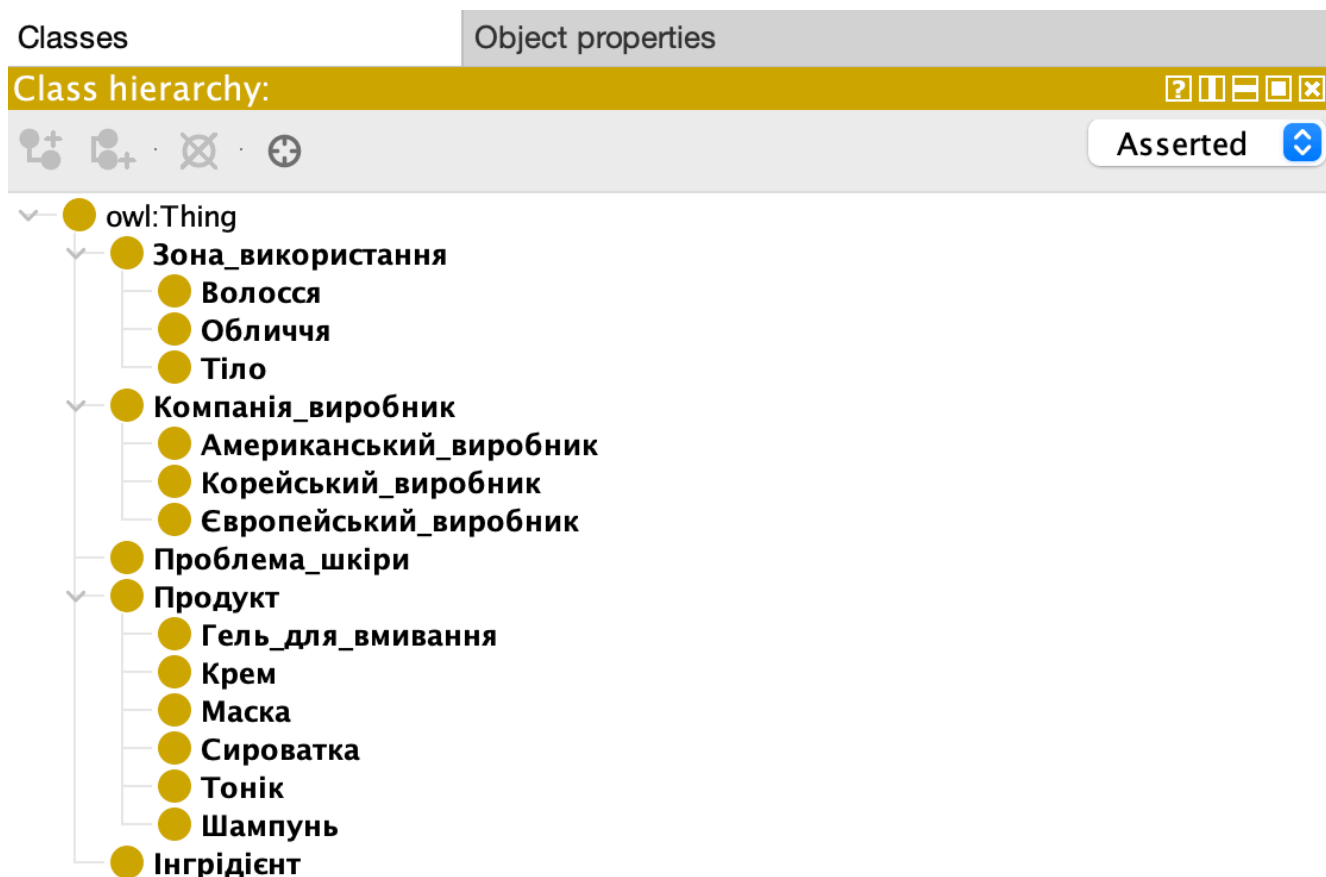


Рисунок 2.6 – Ієрархія класів онтологічної бази знань

Ієрархічна структура важлива для забезпечення логічності і послідовності моделі, оскільки вона дозволяє організувати знання за певними рівнями деталізації. Завдяки цьому стає легше відслідковувати зв'язки між класами, а також автоматизувати обробку та пошук інформації в системі.

3) Додавання атрибутів (слотів) до класів

На наступному етапі кожен клас доповнюється атрибутами, які деталізують інформацію, пов'язану з об'єктом. Атрибути визначають специфічні характеристики класів, наприклад, для класу "Продукт" додаються атрибути "Рекомендована температура зберігання", "SPF захист", "Опис", "Термін придатності", "Країна походження", "Ціна продукту", "Назва", "РН рівень", "Компанія виробник", "Об'єм", "Ефект після застосування", "Частота застосування", "Зона застосування". У Protege атрибути задаються індивідуально для кожного класу, що дозволяє точно описати кожен об'єкт і забезпечити

коректність введених даних.

Створені атрибути зображені на рисунках 2.7-2.10.

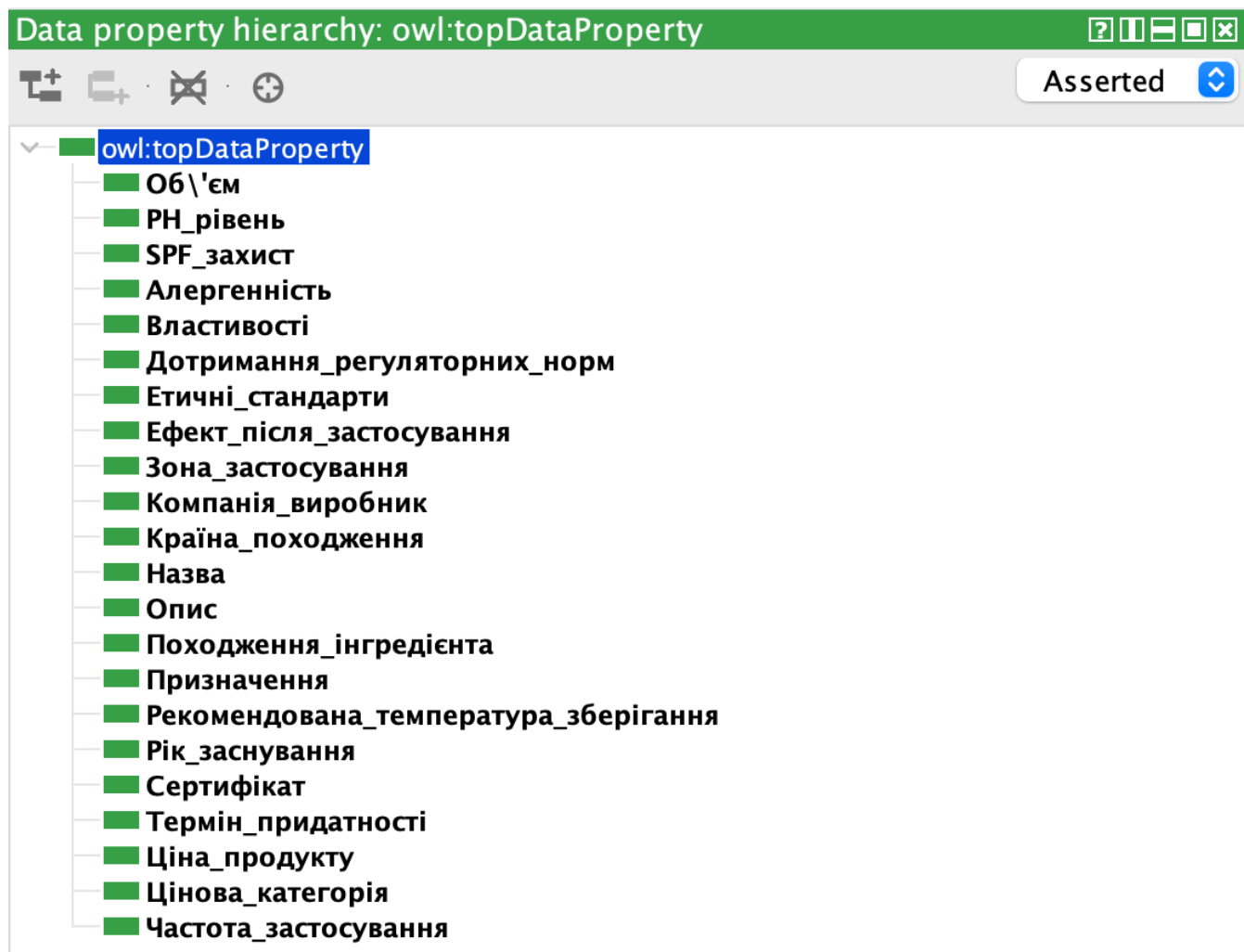


Рисунок 2.7 – Атрибути класів онтологічної бази знань

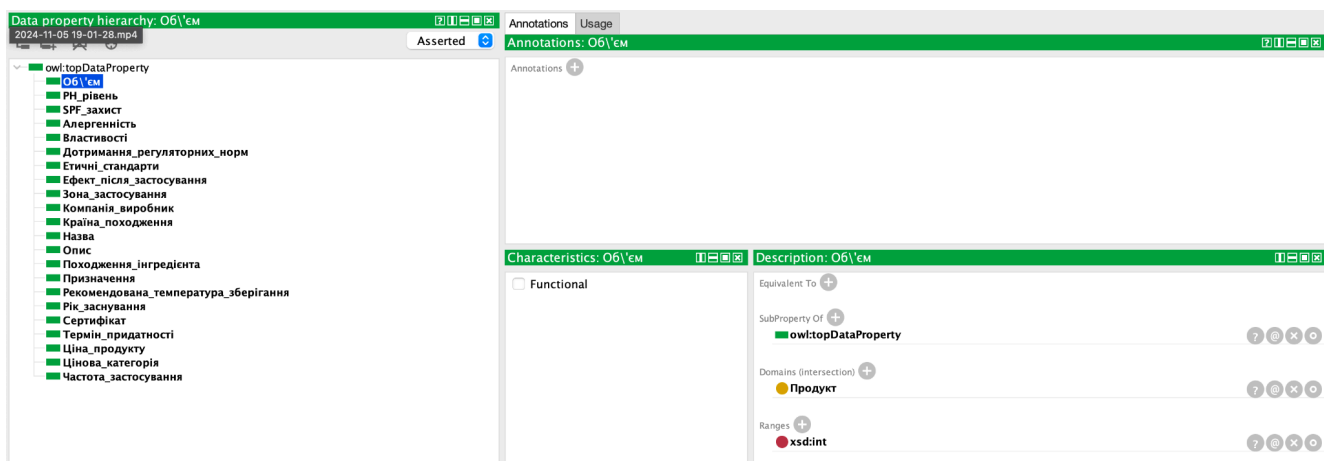


Рисунок 2.8 – Атрибут “Об’єм”

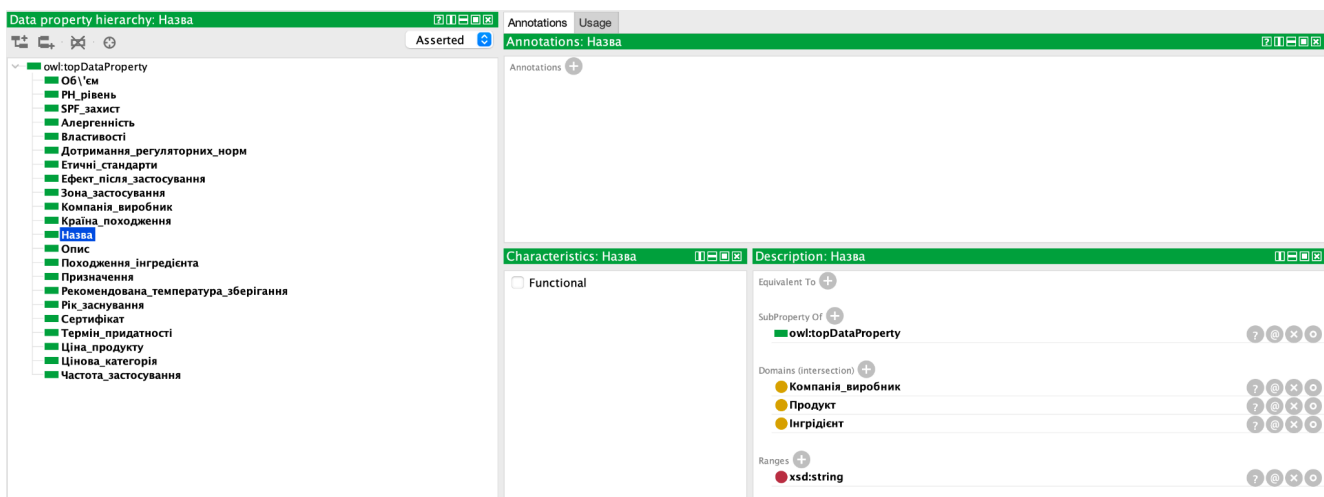


Рисунок 2.9 – Атрибут “Назва”

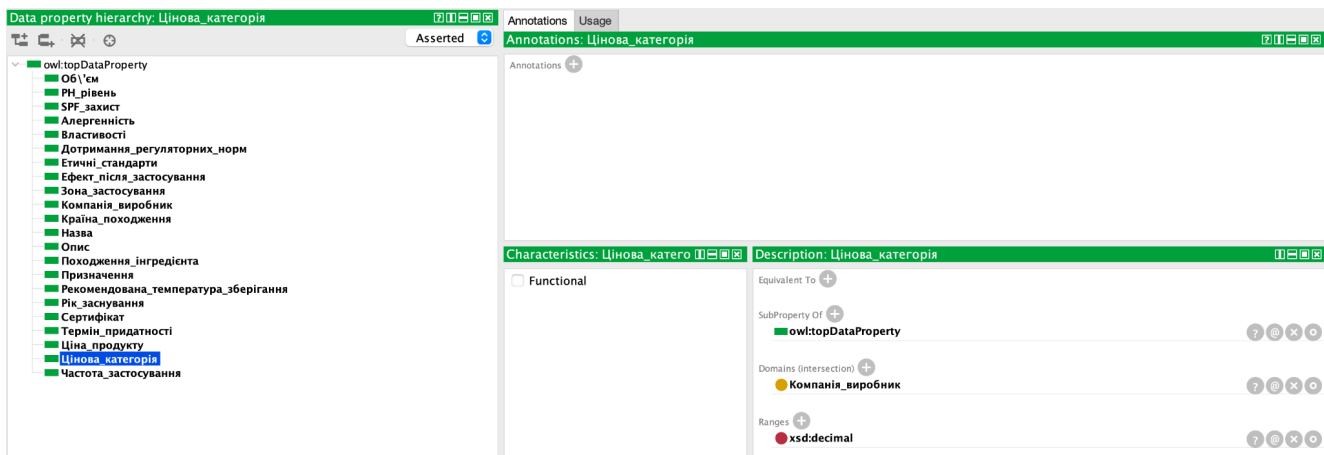


Рисунок 2.10 – Атрибут “Цінова категорія”

Важливість атрибутів полягає у деталізації даних, що дозволяє отримати

більш повну інформацію про кожен об'єкт. Це забезпечує не лише точність, але й робить онтологію більш функціональною, оскільки кожен атрибут виконує свою роль у побудові моделі. Атрибути надають можливість зберігати додаткові характеристики для кожного класу, такі як тип пакування, назва бренду, об'єм засобу.

4) Встановлення об'єктних властивостей

Об'єктні властивості дозволяють задавати зв'язки між класами, відображаючи взаємодію між різними елементами онтології. У Protege об'єктні властивості налаштовуються індивідуально для кожного класу, що робить модель більш реалістичною та функціональною. Наприклад, зв'язок "Слід уникати" між класом "Проблема шкіри" і класом "Інгредієнт" дозволяє відобразити, які інгредієнти слід уникати при певних проблемах шкіри, а зв'язок "Рекомендовані для" вказує на проблеми шкіри, для яких інгредієнт рекомендовано. Створені об'єктні властивості зображені на рисунках 2.11-2.14.

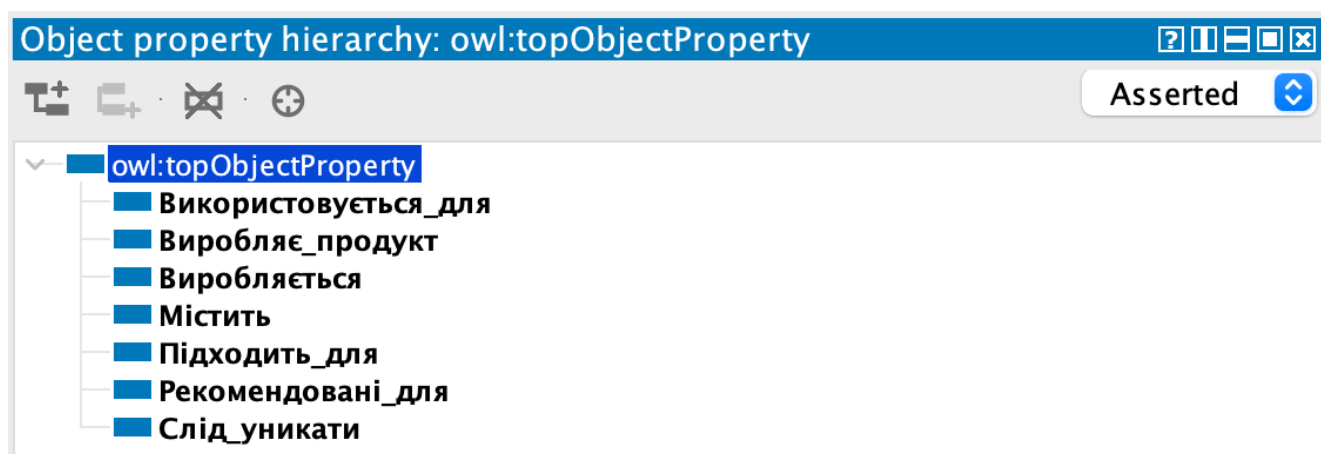


Рисунок 2.11 – Об'єктні властивості онтологічної бази знань

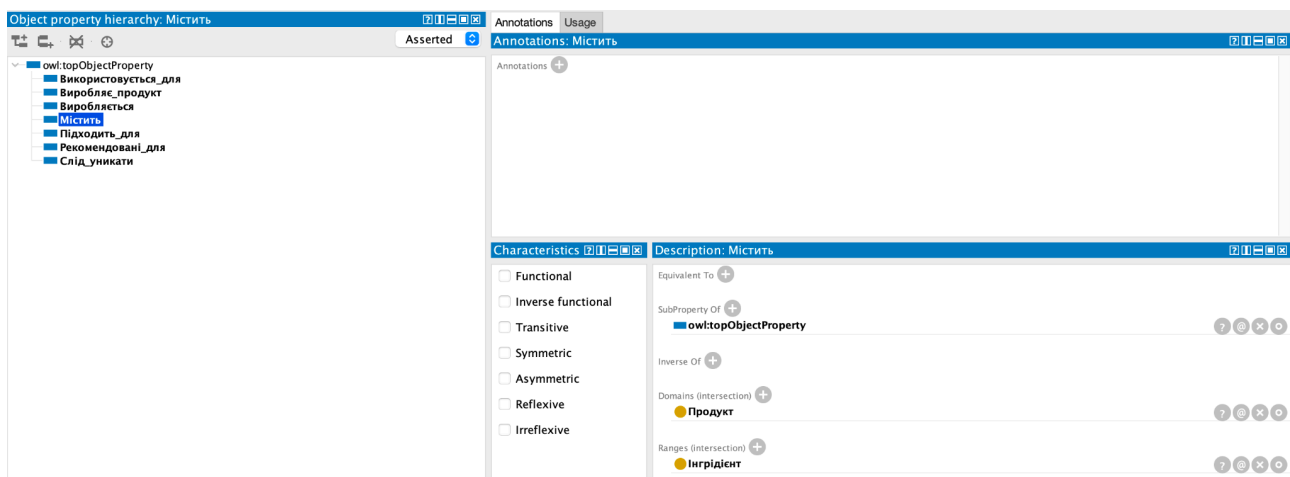


Рисунок 2.12 – Об’єктна властивість “Містить”

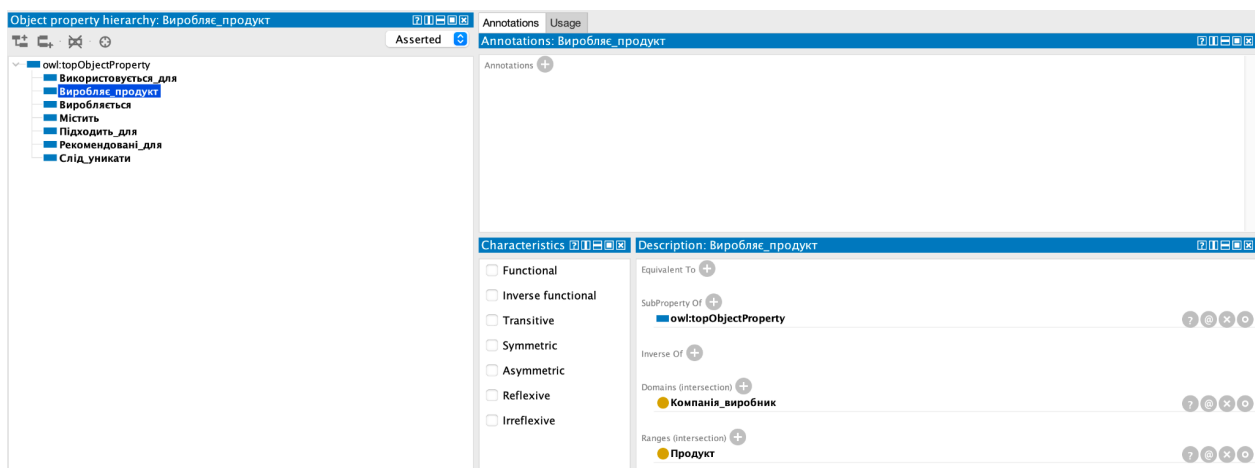


Рисунок 2.13 – Об’єктна властивість “Виробляє продукт”

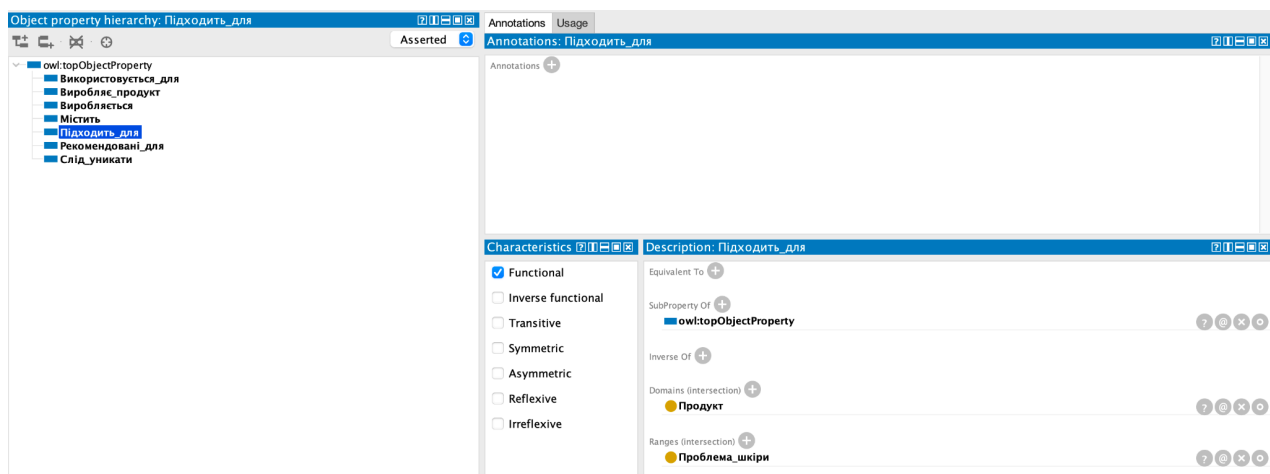


Рисунок 2.14 – Об’єктна властивість “Підходить для”

Важливість об'єктних властивостей полягає у побудові структури відносин між класами, яка є основою для онтологічної моделі. Це дозволяє системі зберігати інформацію про взаємодію між об'єктами, що є суттєвим для управління знаннями. Зв'язки створюють єдину картину функціонування системи, що полегшує аналіз даних та інтеграцію знань.

5) Задання обмежень для властивостей

Обмеження на властивості задаються для забезпечення коректності та консистентності даних. У Protege можна налаштувати тип даних, допустимі значення, обов'язковість заповнення полів тощо. Наприклад, для атрибута "Ціна продукту" задається тип даних "decimal", а для атрибута "Назва" – текстовий формат із певною максимальною довжиною. Це забезпечує правильність введених даних і підвищує надійність моделі. Задані обмеження для атрибутів зображені на рисунках 2.15-2.17.

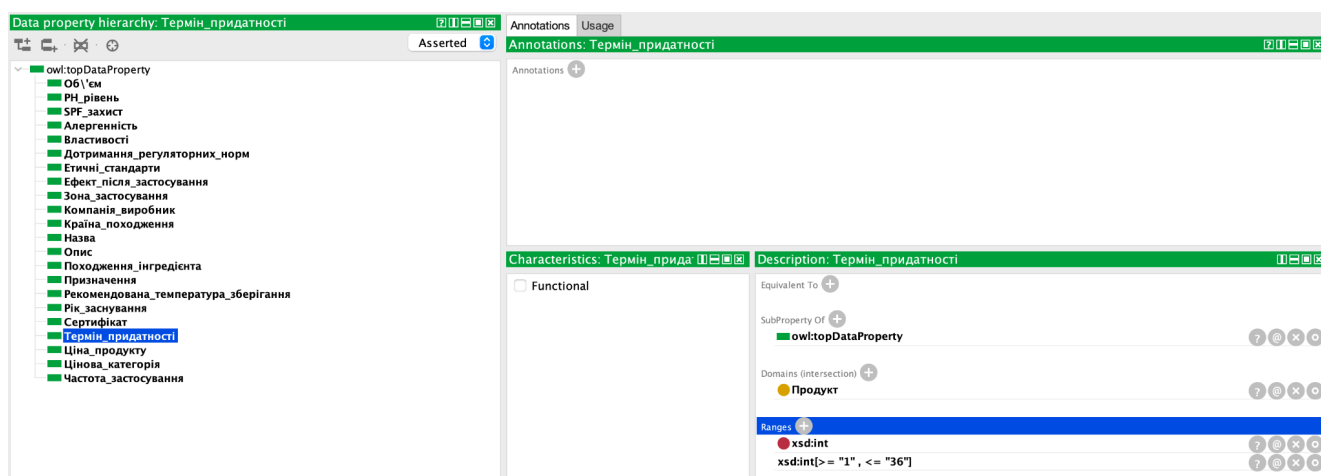


Рисунок 2.15 – Задані обмеження для атрибуту “Термін придатності”

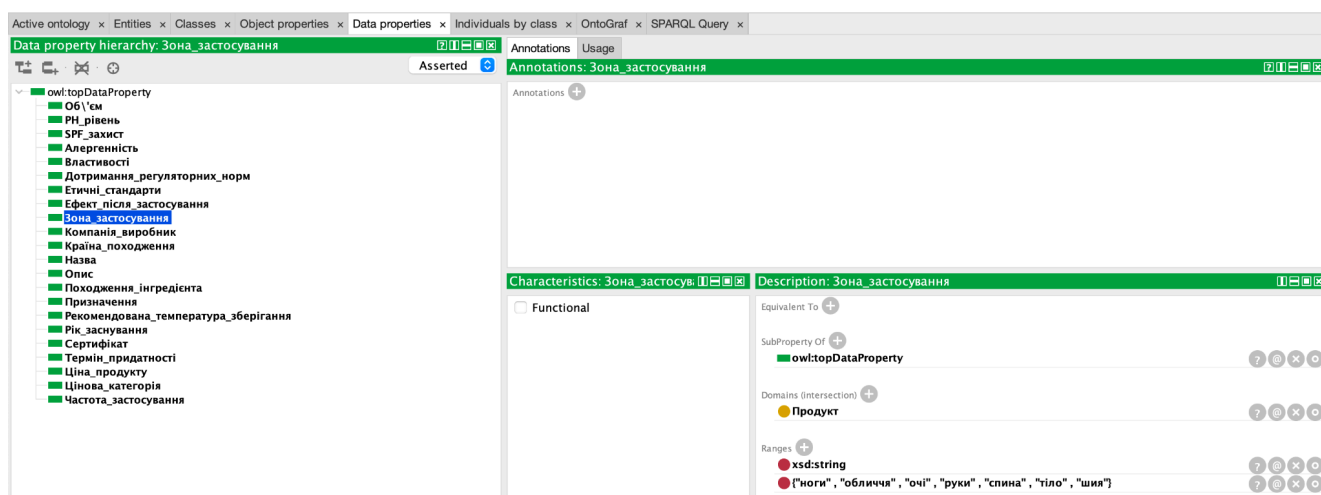


Рисунок 2.16 – Задані обмеження для атрибуту “Зона застосування”

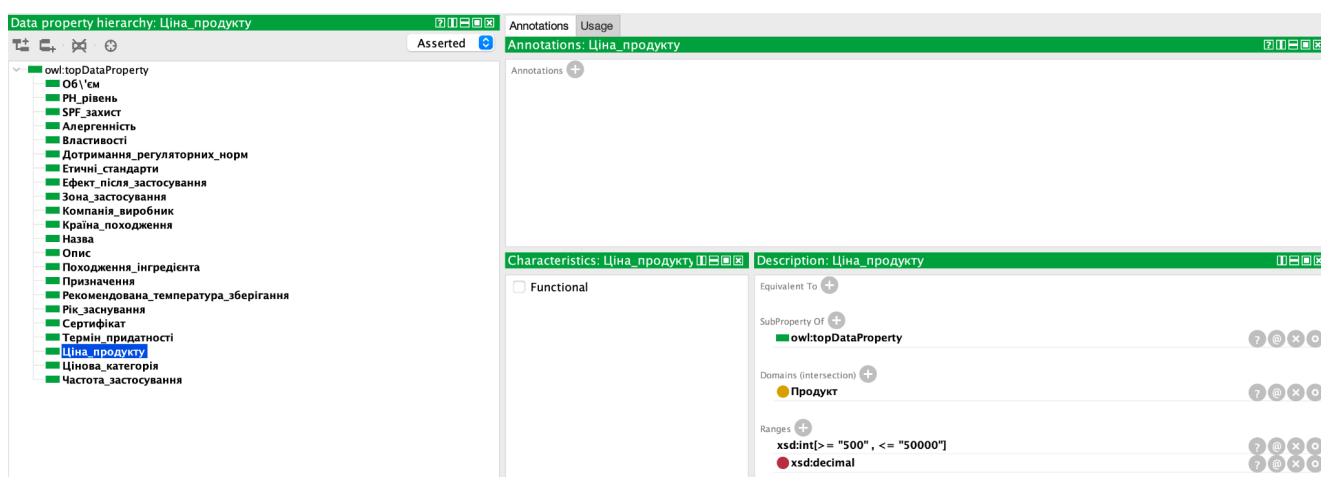


Рисунок 2.17 – Задані обмеження для атрибуту “Ціна продукту”

Важливість обмежень полягає в забезпеченні коректності та надійності даних, що вводяться в систему. Завдяки обмеженням стає можливим уникнути некоректних значень, що робить модель стабільною і дозволяє зберігати тільки актуальні дані.

Таким чином, побудова онтологічної бази знань у Protege дозволяє створити цілісну і гнучку модель для косметичних засобів.

2.3 Висновок до розділу 2

У другому розділі було виконано кілька основних етапів, спрямованих на створення ефективної онтологічної моделі для бази знань косметичних засобів.

По-перше, було розроблено інформаційну технологію для побудови онтологічної моделі, яка вдосконалює процес моделювання за методологією семи кроків. Це вдосконалення сприяло більш чіткій структуризації предметної області та підвищило якість створеної моделі.

Далі, з використанням графічних методів, було змодельовано онтологічну базу знань, що дозволило наочно представити основні елементи системи та їхні взаємозв'язки. Такий підхід забезпечив структуроване уявлення про косметичні продукти, інгредієнти, проблеми шкіри, бренди та інші елементи, створивши основу для подальшої інтеграції та застосування онтології в аналітичних та управлінських завданнях.

Крім того, на основі розробленої інформаційної технології, онтологічну базу знань було реалізовано за допомогою інструмента Protege. Це дозволило чітко структурувати інформацію про косметичні засоби, створити ієрархічну організацію класів і підкласів, а також додати атрибути й об'єктні властивості, що забезпечують гнучкість та деталізацію моделі. Інструмент також надав можливість для подальшого аналізу, тестування й адаптації бази знань, що є важливим для збереження її актуальності та інтеграції в майбутні програмні системи.

3 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ОНТОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БАЗИ ЗНАНЬ "КОСМЕТИЧНІ ЗАСОБИ"

3.1 Вибір програмних засобів для реалізації інформаційної технології

Для реалізації інформаційної технології онтологічного моделювання бази знань "Косметичні засоби" важливо обрати відповідний програмний засіб, що забезпечить ефективне створення, редагування та аналіз онтологій. Оскільки онтологічне моделювання вимагає роботи з великими обсягами структурованої інформації, правильний вибір інструмента має велике значення для успішного впровадження технології. Серед доступних інструментів були розглянуті наступні програмні засоби:

1. Protege

Protege є одним з найпопулярніших програмних засобів для створення та редагування онтологій. Цей інструмент був розроблений Стенфордським університетом і є одним із найбільш вживаних серед дослідників та розробників у галузі онтологій. Protege підтримує стандарт OWL (Web Ontology Language), що є основним для створення онтологій [15].

Основні функціональні можливості:

- Створення та редагування OWL-онтологій.
- Візуалізація онтологій у вигляді графів.
- Підтримка багатьох мов онтологій (OWL, RDF, RDFS).
- Інтеграція з базами знань через SPARQL.
- Можливість імпорту та експорту в різні формати (XML, RDF, OWL).
- Підтримка валідації онтологій на основі правил та логіки.

Переваги:

- Зручний інтерфейс: Protege має інтуїтивно зрозумілий графічний інтерфейс, що робить його доступним для користувачів з різним рівнем підготовки.
- Гнучкість у моделюванні: Підтримка стандарту OWL дозволяє створювати

складні онтології з багатьма типами зв'язків та класів.

- Розширюваність: Наявність великої кількості плагінів дає змогу налаштувати систему під специфічні вимоги проекту, зокрема для роботи з запитами SPARQL або додатковими інструментами для візуалізації.
- Інтеграція з іншими системами: Protege дозволяє здійснювати інтеграцію з іншими системами для запитів до онтології, наприклад через SPARQL.
- Підтримка співпраці: Інструмент підтримує спільну роботу над онтологіями, що дозволяє групі працювати над одним проектом одночасно.
- Безкоштовний та з відкритим кодом: Protege є безкоштовним і з відкритим кодом, що є важливим для наукових та академічних проектів.

Недоліки:

- Для новачків може бути складним через необхідність освоєння концепцій онтологій та мови OWL.
- Можлива потреба у додаткових налаштуваннях для роботи з великими проектами та складними онтологіями.

2. TopBraid Composer

TopBraid Composer — це комерційний інструмент для створення та редагування онтологій, що підтримує такі стандарти, як OWL, RDF, SKOS і SPARQL. Цей інструмент широко використовують для розробки складних корпоративних рішень і в наукових дослідженнях [21].

Основні функціональні можливості:

- Підтримка створення та редагування OWL, RDF, SPARQL онтологій.
- Можливість роботи з фрагментами онтологій і мульти-онтологіями.
- Вбудований редактор для створення правил і запитів SPARQL.
- Інтерфейс для інтеграції з іншими інструментами, такими як бази знань та веб-сервіси.

Переваги:

- Масштабованість: TopBraid Composer добре підходить для роботи з великими онтологіями та складними структурами даних.
- Підтримка багатьох стандартів: Інструмент підтримує не тільки OWL, а й

інші стандарти, що дозволяє використовувати його в багатьох різних сферах.

- Інтеграція з іншими платформами: TopBraid Composer може інтегруватися з іншими інструментами та базами знань, що забезпечує зручний доступ до даних.
- Розширені можливості для аналізу: Інструмент дозволяє здійснювати аналіз онтологій за допомогою SPARQL-запитів, що значно розширює його функціональність.

Недоліки:

- Висока вартість ліцензії для професійних версій, що робить цей інструмент менш доступним для навчальних проектів.
- Складніший інтерфейс для нових користувачів порівняно з іншими інструментами.

3. OWLGrEd

OWLGrEd — це простий графічний редактор для створення онтологій в OWL. Цей інструмент має на меті спростити створення графічних моделей для складних онтологій [22].

Основні функціональні можливості:

- Редагування онтологій у графічному вигляді.
- Можливість експорту і імпорту OWL-онтологій.
- Підтримка візуалізації онтологій.

Переваги:

- Легкість у використанні : Простий і зрозумілий інтерфейс дозволяє швидко почати роботу навіть без попереднього досвіду в онтологічному моделюванні.
- Простота інтеграції : Підтримка імпорту та експорту онтологій у форматі OWL спрощує взаємодію з іншими інструментами.

Недоліки:

- Обмежена функціональність у порівнянні з іншими інструментами, такими як Protege або TopBraid Composer.
- Недостатньо розширена підтримка складних моделей і запитів.

4. NeOn Toolkit

NeOn Toolkit — це набір інструментів для розробки і аналізу онтологій, зокрема для великомасштабних проектів. Він включає функції для моделювання, аналізу, і обміну даними між різними онтологіями [23].

Основні функціональні можливості:

- Підтримка роботи з мульти-онтологіями.
- Інтеграція з іншими інструментами та базами знань.
- Підтримка логічного аналізу онтологій.

Переваги:

- Можливість роботи з багатьма онтологіями: NeOn дозволяє одночасно працювати з кількома онтологіями, що особливо корисно для складних проектів.
- Підтримка складних моделей : Можливість інтеграції з іншими інструментами та платформами для роботи з великими даними.

Недоліки:

- Менша популярність порівняно з іншими інструментами, що може ускладнити пошук документації і підтримки.
- Вища вимогливість до ресурсів для великих проектів.

5. RDF4J Workbench

RDF4J Workbench – це веб-застосунок для роботи з базами знань, побудованими на основі RDF (Resource Description Framework). Інструмент є частиною платформи RDF4J, яка призначена для управління графовими базами знань і виконання запитів SPARQL. Workbench надає зручний графічний інтерфейс для взаємодії з репозиторіями даних, зберігання й аналізу RDF-графів [24].

Основні функціональні можливості RDF4J Workbench:

- Управління репозиторіями: Workbench дозволяє створювати, видаляти, конфігурувати й управляти RDF-репозиторіями, які зберігають тріплети у форматах RDF/XML, Turtle, N-Triples тощо.

- SPARQL-запити: Потужний редактор SPARQL-запитів із можливістю виконання запитів безпосередньо до бази знань. Це дозволяє користувачам швидко отримувати інформацію з графових структур.
- Візуалізація результатів: Результати виконання SPARQL-запитів можна переглядати у табличній формі, що спрощує аналіз даних.
- Імпорт і експорт даних: Інструмент підтримує імпорт RDF-даних із зовнішніх джерел і експорт наявної бази знань у стандартних форматах RDF.
- Інтеграція з RDF4J Server: Workbench працює у зв'язці з RDF4J Server, що дозволяє керувати даними на сервері та виконувати запити з будь-якого пристрою через веб-інтерфейс.

Переваги RDF4J Workbench:

- Workbench працює у веб-браузері, що дозволяє користувачам отримувати доступ до репозиторіїв з будь-якого місця без потреби у встановленні програмного забезпечення.
- Підтримка всіх основних форматів RDF дозволяє легко інтегрувати дані з різних джерел.
- Можливість виконання складних запитів SPARQL робить Workbench ідеальним інструментом для аналізу даних у графових структурах.
- Інструмент може працювати з великими наборами даних, що особливо корисно для промислових застосувань або проєктів, які передбачають зберігання значних обсягів даних.
- RDF4J Workbench розповсюджується під ліцензією EPL (Eclipse Public License), що робить його доступним для широкого кола користувачів.

Недоліки:

- Workbench орієнтований на роботу з готовими графами RDF, але не має інструментів для створення чи редагування онтологій. Для цих цілей потрібні додаткові інструменти, такі як Protégé.
- Результати запитів представлені у вигляді таблиць, а не графічних схем, що може ускладнити сприйняття складних структур.

- Для ефективного використання Workbench необхідно добре розуміти RDF, SPARQL та принципи роботи графових баз знань..

Отже, після детального розгляду основних програмних засобів для реалізації інформаційної технології онтологічного моделювання, можна зробити висновок, що Protege є найбільш оптимальним варіантом для розробки онтології для бази знань "Косметичні засоби". Це зумовлено його доступністю, широкими можливостями, зокрема для роботи з OWL, великою кількістю плагінів для розширення функціональності, а також активною спільнотою користувачів. Protege дозволяє створювати складні онтології, має інтеграцію з іншими системами для виконання запитів, а також підтримує сучасні стандарти для роботи з семантичними даними. Враховуючи все це, обрання Protege як основного інструменту для даного проекту є обґрунтованим та доцільним.

3.2 Реалізація онтологічної бази знань “Косметичні засоби”

Онтологічна база знань є важливим інструментом для структурування та формалізації інформації в межах предметної області. У контексті "Косметичні засоби" онтологія дозволяє представити ключові концепції, їхні властивості та зв'язки між ними, що стосуються типів засобів, інгредієнтів, їхніх характеристик, типів шкіри, ефективності та застосування. Такий підхід сприяє глибшому розумінню предметної області та дозволяє використовувати онтологію в інформаційних системах для автоматизації процесів, аналізу даних і прийняття рішень.

Реалізація онтології "Косметичні засоби" здійснюється за допомогою мови OWL (Web Ontology Language) в програмному середовищі Protégé. Це дозволяє створити логічно узгоджену модель, яка може бути розширена і інтегрована з іншими системами для подальшої обробки та використання. Важливим етапом є додавання індивідів до онтології, що наповнює модель конкретними даними, такими як назви продуктів, їхні властивості та взаємозв'язки.

Процес розробки бази знань включає створення класів і підкласів,

визначення їхніх властивостей, додавання екземплярів (індивідів), а також візуалізацію моделі для зручного аналізу структури та зв'язків [18-19].

На першому етапі реалізації створюється ієрархія класів та підкласів, що відображають основні концепції предметної області. У класах можуть бути визначені основні категорії косметичних засобів, такі як креми, сироватки, маски, шампуні тощо. Кожен з цих класів може мати підкласи, що визначають конкретні типи засобів, наприклад, зволожуючі креми, антивікові сироватки, очищувальні маски.

Приклад класів і підкласів:

- Продукт
- Проблема шкіри
- Інгредієнт
- Крем

Для кожного класу визначаються властивості, що описують характеристики продуктів. Це можуть бути атрибути, як наприклад, "підходить для типу шкіри", "містить SPF", "активні інгредієнти" тощо.

Приклад властивостей:

- Містить
- Слід уникати
- Виробляє продукт

Після створення класів та визначення властивостей наступним етапом є додавання індивідів (екземплярів класів), що відображають конкретні продукти. Індивіди представляють реальні косметичні засоби і описуються за допомогою класів та властивостей. Кожен індивід може мати конкретні значення для властивостей, наприклад, назву продукту, тип шкіри, для якого він підходить, або список інгредієнтів.

Приклад індивідів:

Medik8 Crystal Retinal 3

- Підходить для: Акне
- Містить: Вітамін А

- Містить СПФ: Ні

У коді онтології основні класи та їх підкласи будуть відображатися наступним чином:

```

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Європейський_виробник -->
    <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник"/>
    </owl:Class>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгрідієнт -->
    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгрідієнт">
        <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
    </owl:Class>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Американський_виробник -->
    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Американський_виробник">
        <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник"/>
    </owl:Class>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Волосся -->
    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Волосся">
        <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Зона_використання"/>
    </owl:Class>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Гель_для_вмивання -->

```

```

    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Гель_для_вмивання">
    <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
    </owl:Class>
    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#3
она_використання -->
    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Зона_використання">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
    </owl:Class>
    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#К
омпанія_виробник -->
    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Компанія_виробник">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
    </owl:Class>
    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#К
орейський_виробник -->
    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Корейський_виробник">
    <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Компанія_виробник"/>
    </owl:Class>
    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#К
рем -->
    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Крем">
    <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
    </owl:Class>

```

```

    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#
Маска -->
    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Маска">
    <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
    </owl:Class>
    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#О
бличчя -->
    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Обличчя">
    <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Зона_використання"/>
    </owl:Class>
    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#П
роблема_шкіри -->

    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Проблема_шкіри">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
    </owl:Class>
    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#П
родукт -->
    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Продукт">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
    </owl:Class>
    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#С
ироватка -->
    <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Сироватка">

```

```

        <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
        </owl:Class>
        <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Т
онік -->
        <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Тонік">
        <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
        </owl:Class>
        <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Т
іло -->
        <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Тіло">
        <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Зона_використання"/>
        </owl:Class>
        <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#
Шампунь -->
        <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Шампунь">
        <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
        </owl:Class>

```

Для візуалізації структури онтології у середовищі Protégé було використано плагін OntoGraph [17]. Цей інструмент дозволяє представити структуру онтології у вигляді орієнтованого графа, де вузли зображують класи, підкласи або індивідів, а стрілки — зв'язки між ними. Використовується автоматичне впорядкування макета для наочного подання ієрархії класів та їхніх взаємозв'язків.

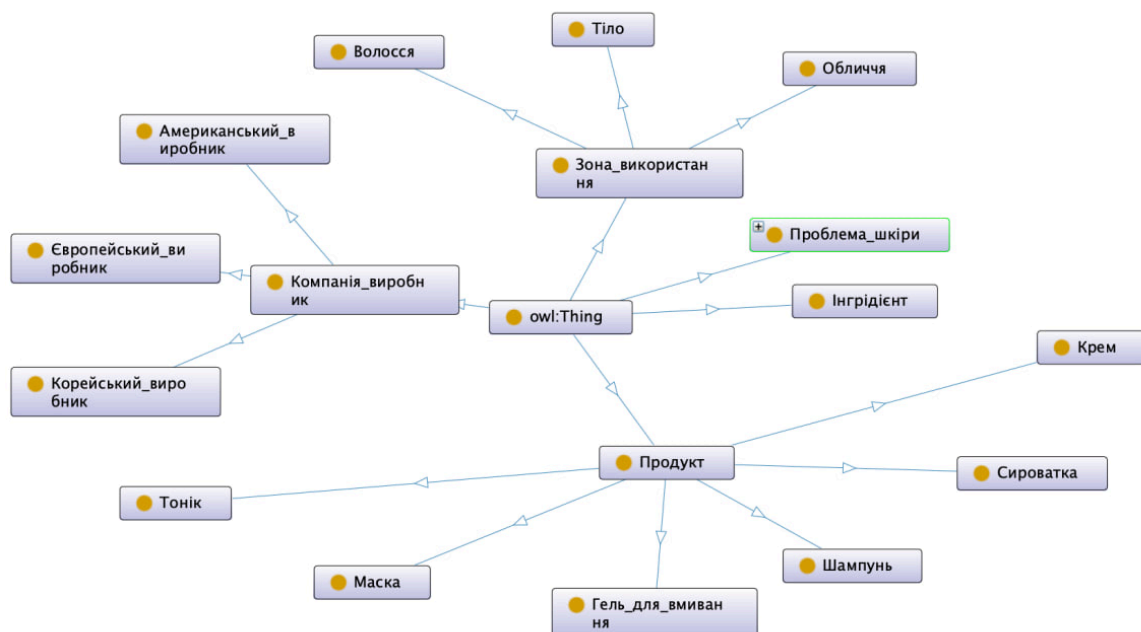


Рисунок 3.1 – Граф ієрархії класів онтології “Косметичні засоби”

У процесі створення індивідів у середовищі Protégé кожному індивіду можуть бути присвоєні атрибути, такі як "назва", "термін придатності", "країна походження", "SPF захист" тощо. Такі дані надають конкретної інформації щодо кожного продукту в онтології та забезпечують можливість їх подальшого використання в аналізі чи прийнятті рішень.

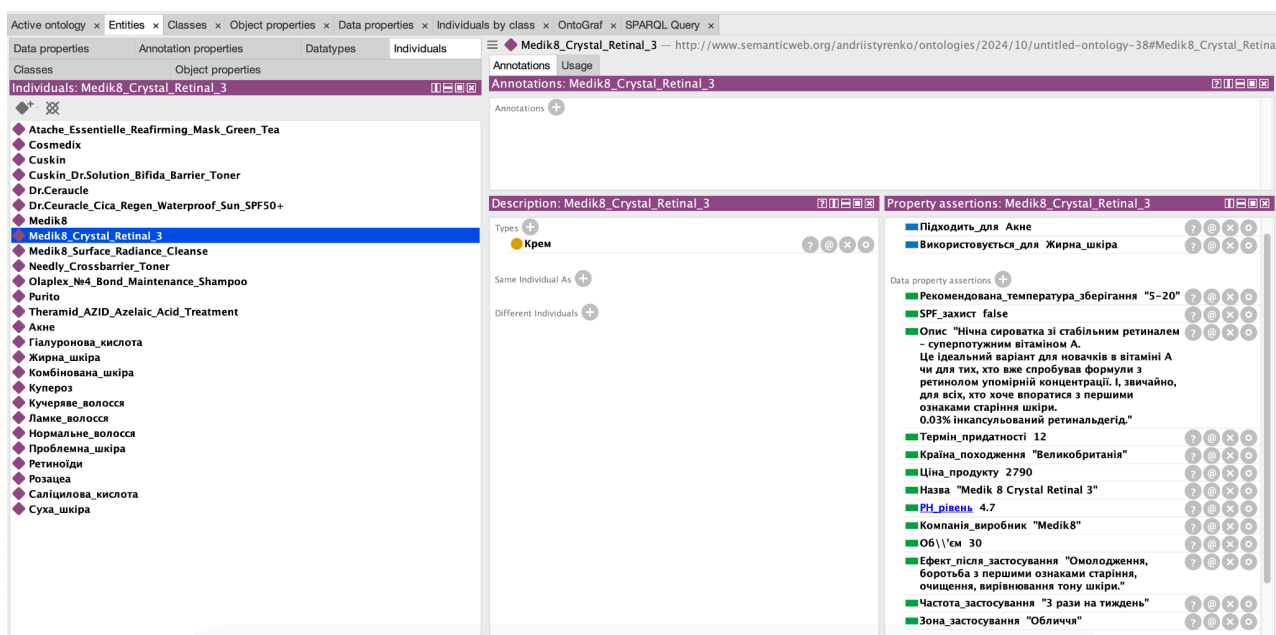


Рисунок 3.2 – Створення індивіда класу "Крем" у Protégé

Для візуалізації доданих індивідів використовується плагін OntoGraph. На рисунку 3.3 представлено фрагмент графа онтології з індивідами.

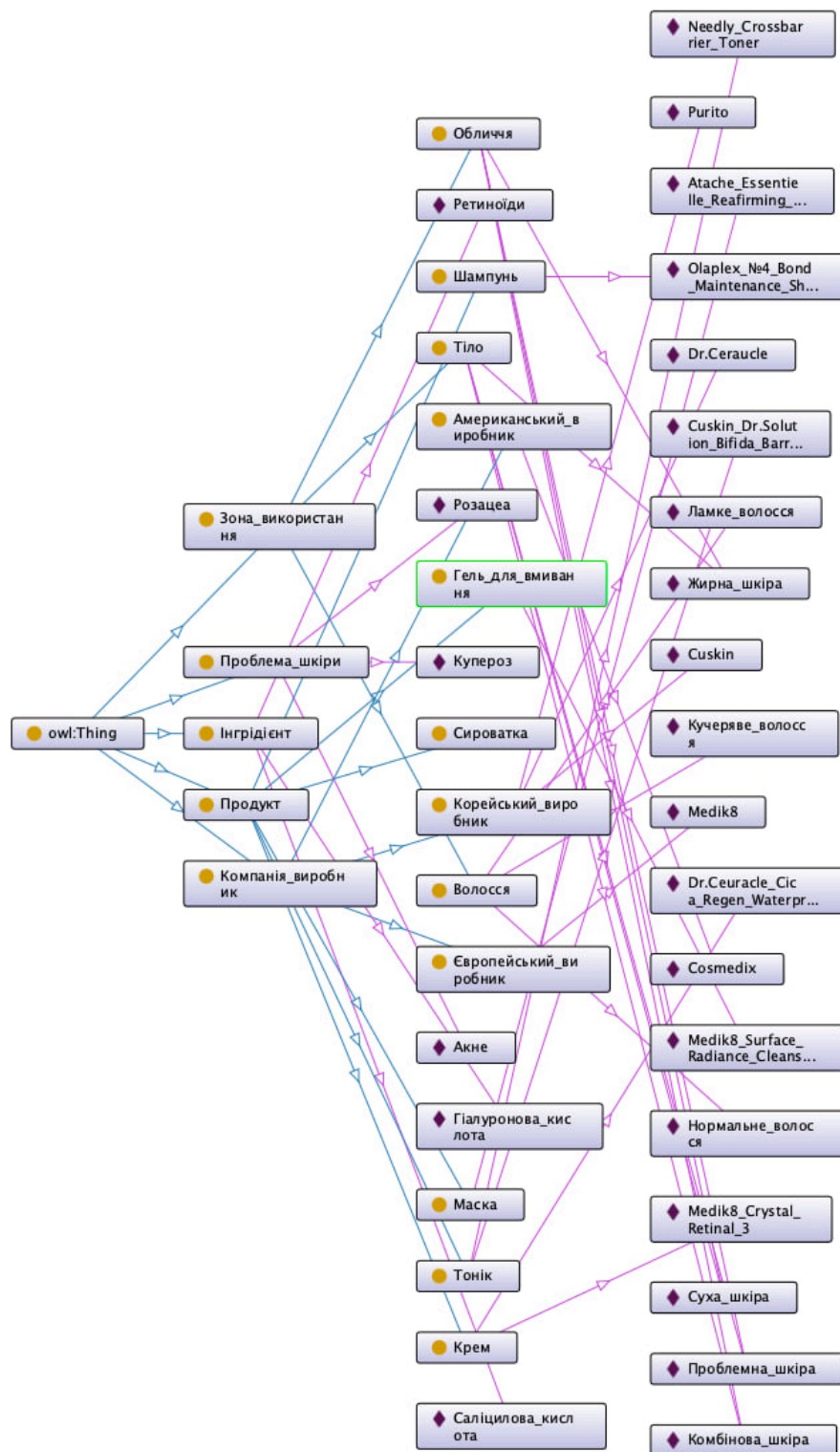


Рисунок 3.3 – Граф індивідів онтології “Косметичні засоби”

Після створення індивідів у середовищі Protégé генерується OWL-код, що представляє індивідів, їхні властивості та зв'язки у формалізованому вигляді. Цей код забезпечує структуроване представлення інформації, яку можна інтегрувати в інші системи або використовувати для подальшого аналізу.

Приклад OWL-коду індивіду класу “Крем” Medik8_Crystal_Retinal_3:

```
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#
Medik8_Crystal_Retinal_3 -->
<owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Medik8_Crystal_Retinal_3">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Крем"/>
  <untitled-ontology-38:Використовується_для
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Жирна_шкіра"/>
  <untitled-ontology-38:Підходить_для
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Акне"/>
  <untitled-ontology-38:PH_рівень
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal">4.7</untitled-ontology-
38:PH_рівень>
  <untitled-ontology-38:SPF_захист
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean">false</untitled-ontolog
y-38:SPF_захист>
  <untitled-ontology-38:Ефект_після_застосування>Омолодження, боротьба з
першими ознаками старіння, очищення, вирівнювання тону
шкіри.</untitled-ontology-38:Ефект_після_застосування>
  <untitled-ontology-38:Зона_застосування>Обличчя</untitled-ontology-38:Зона_заст
осування>
  <untitled-ontology-38:Компанія_виробник>Medik8</untitled-ontology-38:Компанія_
виробник>
  <untitled-ontology-38:Країна_походження>Великобританія</untitled-ontology-38:К
раїна_походження>
  <untitled-ontology-38:Назва>Medik 8 Crystal Retinal
3</untitled-ontology-38:Назва>
  <untitled-ontology-38:Опис>Нічна сироватка зі стабільним ретиналом –
суперпотужним вітаміном А.Це ідеальний варіант для новачків в вітаміні А чи для
тих, хто вже спробував формули з ретинолом упомірній концентрації. І, звичайно,
для всіх, хто хоче впоратися з першими ознаками старіння шкіри.
```

```

0.03% інкапсульований ретинальдегід.</untitled-ontology-38:Опис>
<untitled-ontology-38:Рекомендована_температура_зберігання>5-20</untitled-ontol
ogy-38:Рекомендована_температура_зберігання>
  <untitled-ontology-38:Термін_придатності
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">12</untitled-ontology-3
8:Термін_придатності>
  <untitled-ontology-38:Ціна_продукту
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal">2790</untitled-ontolog
y-38:Ціна_продукту>
  <untitled-ontology-38:Частота_застосування>3 рази на
тиждень</untitled-ontology-38:Частота_застосування>
  <Об:єм
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">30</Об:єм>
  </owl:NamedIndividual>

```

Цей код демонструє, як у OWL визначаються індивіди, їхні властивості та зв'язки, що дозволяє забезпечити інтеграцію з іншими даними та їх аналіз у рамках більш складних інформаційних систем.

Цей підхід дозволяє побудувати ефективну онтологічну базу знань для "Косметичних засобів", яка стане основою для подальших досліджень, автоматизації процесів та розробки інформаційних систем у цій галузі.

3.3 Створення SPARQL запитів для пошуку інформації

SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language) — це стандартна мова запитів, яка застосовується для отримання даних з графових баз знань, що побудовані на основі RDF (Resource Description Framework) або OWL (Web Ontology Language). SPARQL дає змогу виконувати запити до онтологій для витягування інформації про класи, індивідів, властивості та зв'язки між ними [20].

Основною перевагою SPARQL є його здатність працювати з семантично організованими даними. Мова підтримує різноманітні типи запитів, зокрема [21]:

- SELECT — запити для отримання конкретних даних;
- ASK — запити для перевірки наявності певних фактів;
- CONSTRUCT — запити для формування нового графа з наявних даних;
- DESCRIBE — запити для отримання опису конкретного ресурсу.

Процес створення SPARQL-запитів передбачає кілька етапів:

1. Спершу необхідно визначити, яку інформацію потрібно отримати (наприклад, список косметичних засобів, які належать до певної категорії).
2. Потім потрібно побудувати структуру запиту. Запит у SPARQL зазвичай складається з таких компонентів:
 - PREFIX — визначає префікси (скорочення) для URI.
 - SELECT — задає змінні, які мають бути повернуті в результаті запиту.
 - WHERE — визначає умови пошуку у вигляді тріплетів (суб'єкт, предикат, об'єкт).

Запит виконується в середовищі, що підтримує SPARQL, таким як вбудований інструмент Protégé або зовнішні платформи, наприклад, RDF4J Workbench. Для прикладу розглянемо задачу: знайти всі косметичні засоби, які належать до категорії "Креми для обличчя", і вивести їхні назви. Код такого запиту представлений на рисунку 3.4.

SPARQL query:

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
SELECT ?subject ?object
      WHERE { ?subject rdfs:subClassOf ?object }
```

Рисунок 3.4 – Створений SPARQL запит

У запиті використовуються такі компоненти:

- PREFIX — визначено простір імен онтології для використання скорочення : в URI елементів онтології.
- SELECT — запит виводить змінні ?subject і ?object, які відповідають

батьківському класу та підкласу;

- WHERE — визначає умову: згідно з якими індивід має бути підкласом конкретного класу.

Результат виконання запиту зображений на рисунку 3.5.

subject	object
Шампунь	Продукт
Маска	Продукт
Сироватка	Продукт
Американський_виробник	Компанія_виробник
Компанія_виробник	owl:Thing
Продукт	owl:Thing
Корейський_виробник	Компанія_виробник
Зона_використання	owl:Thing
Тіло	Зона_використання
Проблема_шкіри	owl:Thing
Крем	Продукт
Європейський_виробник	Компанія_виробник
Обличчя	Зона_використання
Тонік	Продукт
Гель_для_вмивання	Продукт
Волося	Зона_використання
Інгредієнт	owl:Thing

Рисунок 3.5 – Результат виконання SPARQL запиту

SPARQL-запити є потужним інструментом для роботи з онтологіями, оскільки вони дозволяють швидко та ефективно добувати необхідну інформацію. Це перетворює онтологічну базу знань на не лише структуровану базу знань, але й на зручний інструмент для аналізу інформації.

3.4 Отримання прихованих знань з онтологічної бази знань “Косметичні засоби”

Онтологічні бази знань, створені за допомогою редактора Protégé, дозволяють не лише зберігати і впорядковувати інформацію, а й отримувати приховані знання. Такі знання є результатом логічного виведення, яке виконується на основі правил і аксіом, закладених у онтологію. Використання логічних резонерів є ключовим для виявлення таких залежностей та зв’язків.

Приховані знання – це інформація, яку не можна безпосередньо побачити в базі знань, але яка логічно випливає з існуючих аксіом, відносин і структур. Наприклад, якщо косметичний продукт містить інгредієнт, який підходить для чутливої шкіри, а цей інгредієнт також рекомендований для сухої шкіри, то резонер може визначити, що продукт підходить для обох типів шкіри.

Для отримання прихованих знань в Protégé використовують резонери. Резонери – це спеціалізовані програмні бібліотеки, які виконують логічне виведення. У Protégé резонери застосовуються для перевірки консистентності онтології, класифікації класів, пошуку еквівалентних або підкласів і виявлення прихованих зв'язків між індивідами [25].

Основні функції резонерів:

1. Перевірка консистентності: визначення, чи суперечать аксіоми онтології одна одній.
2. Автоматична класифікація: визначення ієрархії класів на основі властивостей і зв'язків.
3. Виявлення прихованих відносин: пошук нових зв'язків між індивідами та класами.

Protégé підтримує інтеграцію з різними резонерами, було розглянуті найпопулярніші:

1) HermiT

- Підтримує складну логіку опису (OWL 2 DL).
- Добре працює з великими базами знань.
- Особливість: підтримка розширених аксіом.

2) FaCT++

- Висока швидкість обробки запитів.
- Добре оптимізований для онтологій середнього розміру.
- Не підтримує всі особливості OWL 2.

3) Pellet

- Дозволяє працювати з запитами SPARQL-DL.

- Потужний інструмент для аналізу консистентності.
- Підтримує роботу з нестрогими (approximate) даними.

4) RacerPro

- Один із найстаріших резонерів.
- Особливість: підтримка числових обмежень та мета-запитів.

Порівняння резонерів наведено у таблиці 3.1:

Таблиця 3.1 – Порівняння резонерів

Резонер	Сумісність з Protégé	Підтримка великих онтологій	Розширені можливості	Застосування у косметології
HermiT	Повна	Висока	Підтримка складних аксіом	Ідеальний для детального аналізу косметичних засобів.
FaCT++	Повна	Висока	Мінімалістичний функціонал	Для швидкого виведення результатів із невеликих баз знань.
Pellet	Повна	Середня	SPARQL-DL, підтримка неповних даних	Добре підходить для роботи з запитам до баз знань косметичних інгредієнтів.
RacerPro	Часткова	Низька	Підтримка числових обмежень	Використовується для специфічних випадків, наприклад, оцінки сумісності косметичних засобів.

Використання HermiT у базі знань "Косметичні засоби" забезпечує:

- Максимальну точність логічного виведення.
- Виявлення прихованих закономірностей та зв'язків між інгредієнтами, продуктами й типами шкіри.
- Ефективну роботу з великими даними та складними моделями.

Завдяки своїй функціональності, HermiT стає оптимальним вибором для створення та аналізу комплексних онтологій у сфері косметичних засобів.

Для підключення резонера HermiT необхідно:

1. Спершу необхідно відкрити редактор Protégé та завантажити онтологію.
2. Вибрати у верхньому меню вкладку “Reasoner”.
3. Якщо резонер не був активований, то з списку доступних резонерів обрати HermiT.
4. Натиснути “Start reasoner”. Після цього Protégé автоматично запустить процес аналізу онтології, включаючи перевірку її консистентності.
5. Після запуску резонера варто виконати перевірку: якщо онтологія є консистентною, у вікні повідомлень з'явиться повідомлення про відсутність суперечностей. У разі виявлення помилок, вони будуть зазначені у вкладці Errors або Inferences. Це дозволяє виявити проблеми, такі як конфлікти між класами чи індивідами.
6. Перегляд прихованих знань.
7. Натиснути “Stop reasoner” для вимкнення резонера.

На рисунку 3.6 зображена вкладка резонера Protégé.

Резонер визначив, що індивід “Купероз” схожий з “Розацеа”, через те, що “Азелаїнова кислота” міститься в засобі “Theramid Azid Azelaic Acid 15% Treatment”, який підходить для вирішення проблем шкіри “Купероз” і “Розацеа”. Це знання котрі не закладались безпосередньо в базу знань, а котрі ми отримали в

результаті роботи резонера. Ця інформація співпадає з реальним життям, тому що це два шкірних захворювання, котрі є подібними між собою і мають схожу схему лікування. Результат роботи резонера, а саме отримання прихованих знань зображено на рисунку 3.7.

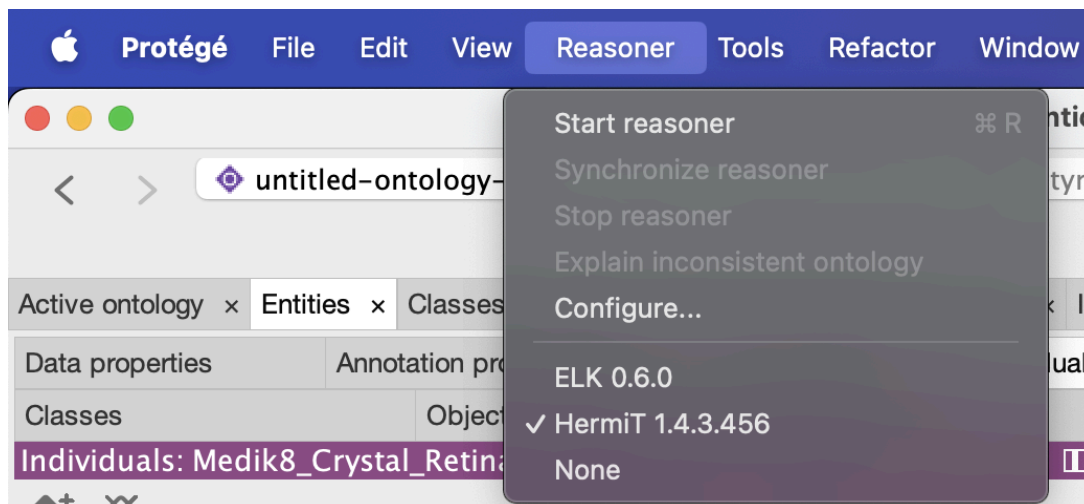


Рисунок 3.6 – Вкладка резонера Protégé

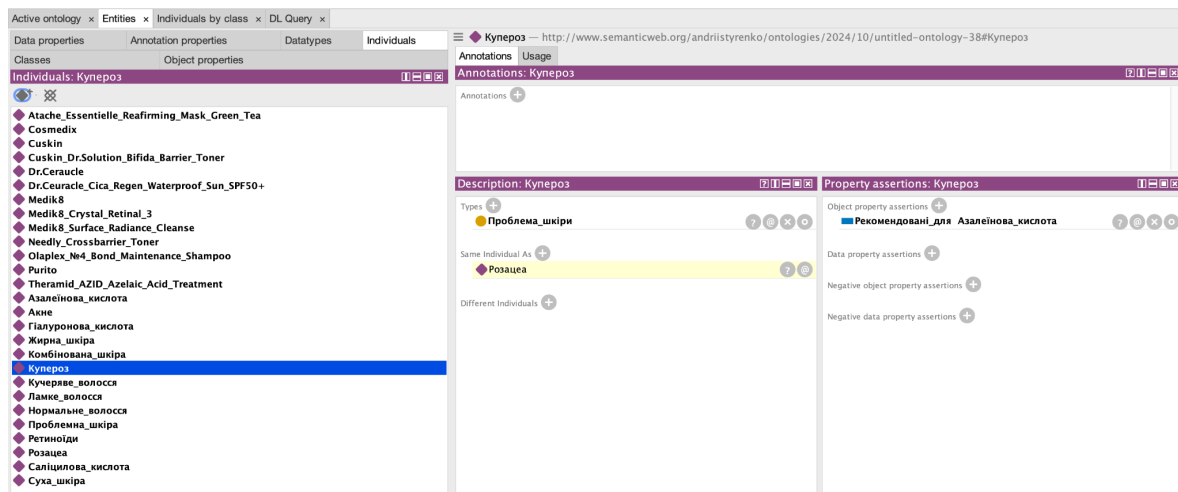


Рисунок 3.7 – Результат роботи резонера Protégé

Процес підключення резонера HermiT у Protégé є простим, але надзвичайно важливим для ефективної роботи з онтологією. Завдяки HermiT вдалося не лише перевірити консистентність онтології бази знань "Косметичні засоби", а й

отримати приховані знання, які дозволяють краще моделювати взаємозв'язки між продуктами, інгредієнтами та типами шкіри.

3.5 Висновок до розділу 3

У третьому розділі детально описано процес створення інформаційної технології для онтологічного моделювання бази знань "Косметичні засоби".

Обґрунтовано вибір програмного середовища Protégé, яке є оптимальним для реалізації онтології завдяки своїй функціональності, інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу та підтримці мови OWL. Додатково було проведено аналіз альтернативних програмних засобів, що підтвердило перевагу Protégé у контексті розробки бази знань про косметичні засоби.

У роботі представлено реалізацію бази знань, яка включала визначення класів, створення індивідів і їх характеристик, а також встановлення зв'язків між об'єктами. Для візуалізації структури онтології та зв'язків між індивідами використано плагін OntoGraph. Формалізація знань здійснювалася за допомогою мови OWL, що забезпечило логічну цілісність та адаптивність моделі.

Також було створено й перевірено SPARQL-запити для пошуку даних в онтології. Це підтвердило ефективність бази знань у контексті доступу до інформації та виконання складних запитів, що є важливим для її застосування в інформаційних системах.

Окрім цього, значна увага приділена використанню резонера HermiT для отримання прихованих знань із бази знань. За допомогою резонера вдалося виявити нові взаємозв'язки між класами та індивідами, які не були явно визначені під час початкового моделювання. Наприклад, система автоматично визначила, що певні шкірні проблеми є подібними і лікування можливе за допомогою однакових засобів. Це підтвердило практичну користь резонера для глибшого аналізу та вдосконалення структури бази знань.

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Проведення комерційного та технологічного аудиту науково-технічної розробки

Розробка онтологічних баз знань у сфері інформаційних технологій є важливим етапом для створення інтелектуальних систем, здатних ефективно розпізнавати та обробляти інформацію. Створення і використання таких онтологічних баз дозволяє встановлювати зв'язки між різними ресурсами та знаннями в мережі, полегшуючи процес розуміння і тлумачення інформації.

Основною метою технологічного аудиту є оцінка комерційного потенціалу розробки, створеної в рамках науково-технічної діяльності. Магістерська кваліфікаційна робота на тему «Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань Косметичні засоби» передбачає створення технології, яка розширює можливості баз знань у сфері косметичних засобів за допомогою онтологічних методів проектування і прискорює пошук інформації у цій предметній області.

Проведемо оцінку комерційного потенціалу даної розробки. Оцінка науково-технічного рівня та комерційного потенціалу буде здійснена на основі відгуків трьох експертів: Сілагін Олексій Віталійович – науковий керівник, доцент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, кандидат технічних наук; Озеранський Володимир Сергійович – доцент кафедри комп'ютерних наук ВНТУ; Крилик Людмилу Вікторівну – доцента кафедри комп'ютерних наук ВНТУ, кандидата технічних наук; з використанням п'ятибальної системи оцінки за 12 критеріями відповідно до таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Рекомендовані критерії оцінювання науково-технічного рівня і комерційного потенціалу розробки та бальна оцінка

Бали (за п'ятибальною шкалою)					
	0	1	2	3	4
1	2	3	4	5	6
Технічна здійсненність концепції					
1	Достовірність концепції не підтверджена	Концепція підтверджена експертними висновками	Концепція підтверджена розрахунками	Концепція перевірена на практиці	Перевірено роботоздатність продукту в реальних умовах
Ринкові переваги (недоліки)					
2	Багато аналогів на малому ринку	Мало аналогів на малому ринку	Кілька аналогів на великому ринку	Один аналог на великому ринку	Продукт не має аналогів на великому ринку
3	Ціна продукту значно вища за ціни аналогів	Ціна продукту дещо вища за ціни аналогів	Ціна продукту приблизно дорівнює цінам аналогів	Ціна продукту дещо нижче за ціни аналогів	Ціна продукту значно нижче за ціни аналогів
4	Технічні та споживчі властивості продукту значно гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи гірші, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту на рівні аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту трохи кращі, ніж в аналогів	Технічні та споживчі властивості продукту значно кращі, ніж в аналогів
5	Експлуатаційні витрати значно вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати дещо вищі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати на рівні експлуатаційних витрат аналогів	Експлуатаційні витрати трохи нижчі, ніж в аналогів	Експлуатаційні витрати значно нижчі, ніж в аналогів
Ринкові перспективи					
6	Ринок малий і не має позитивної динаміки	Ринок малий, але має позитивну динаміку	Середній ринок з позитивною динамікою	Великий стабільний ринок	Великий ринок з позитивною динамікою
7	Активна конкуренція великих компаній на ринку	Активна конкуренція	Помірна конкуренція	Незначна конкуренція	Конкурентів немає
Практична здійсненність					
8	Відсутні фахівці як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї	Необхідно наймати фахівців або витратити значні кошти та час на навчання наявних фахівців	Необхідне незначне навчання фахівців та збільшення їх штату	Необхідне незначне навчання фахівців	Є фахівці з питань як з технічної, так і з комерційної реалізації ідеї

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6
Практична здійсненність					
9	Потрібні значні фінансові ресурси, які відсутні. Джерела фінансування ідеї відсутні	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування відсутні	Потрібні значні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Потрібні незначні фінансові ресурси. Джерела фінансування є	Не потребує додаткового фінансування
10	Необхідна розробка нових матеріалів	Потрібні матеріали, що використовуються у військово промисловому комплексі	Потрібні дорогі матеріали	Потрібні досяжні та дешеві матеріали	Всі матеріали для реалізації ідеї відомі та давно використовуються у виробництві
11	Термін реалізації ідеї більший за 10 років	Термін реалізації ідеї більший за 5 років. Термін окупності інвестицій більше 10-ти років	Термін реалізації ідеї від 3-х до 5-ти років. Термін окупності інвестицій більший 5-ти років	Термін реалізації ідеї менший 3-х років. Термін окупності інвестицій від 3-х до 5-ти років	Термін реалізації ідеї менший 3-х років. Термін окупності інвестицій менший 3-х років
12	Необхідна розробка регламентних документів та отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту	Необхідно отримання великої кількості дозвільних документів на виробництво та реалізацію продукту, що потребує значних коштів та часу	Процедура отримання дозвільних документів для виробництва та реалізації продукту потребує незначних коштів та часу	Необхідно тільки повідомлення відповідним органам про виробництво та реалізацію продукту	Відсутні будь-які регламентні обмеження на виробництво та реалізацію продукту

Результати оцінювання науково-технічного рівня та комерційного потенціалу науково-технічної розробки було зведено до таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Результати оцінювання науково-технічного рівня і комерційного потенціалу розробки

Критерії	Експерт (ПІБ, посада)		
	Сілагін О.В., к.т.н, доц. каф. КН, ВНТУ	Озеранський В.С., к.т.н, доц. каф. КН, ВНТУ	Крилик Л.В., к.т.н, доц. каф. КН, ВНТУ
	Бали:		
1. Технічна здійсненність концепції	3	3	3
2. Ринкові переваги (наявність аналогів)	3	3	3
3. Ринкові переваги (ціна продукту)	4	3	4
4. Ринкові переваги (технічні властивості)	3	3	3
5. Ринкові переваги (експлуатаційні витрати)	4	3	4
6. Ринкові перспективи (розмір ринку)	2	2	1
7. Ринкові перспективи (конкуренція)	3	3	3
8. Практична здійсненність (наявність фахівців)	3	3	2
9. Практична здійсненність (наявність фінансів)	1	1	1
10. Практична здійсненність (необхідність нових матеріалів)	4	4	4
11. Практична здійсненність (термін реалізації)	4	4	3
12. Практична здійсненність (розробка документів)	4	4	4
Сума балів	$СБ_1 = 37$	$СБ_2 = 36$	$СБ_3 = 36$
Середньоарифметична сума балів $СБ_c$	$СБ_c = 36,33$		

Завдяки даним, отриманим у таблиці 4.2, можна зробити висновок щодо рівня комерційного потенціалу даної розробки. Для цього необхідно скористатись рекомендаціями, наведеними в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Науково-технічні рівні та комерційні потенціали розробки

Середньоарифметична сума балів $СБ$, розрахована на основі висновків експертів	Науково-технічний рівень та комерційний потенціал розробки
41...48	Високий
31...40	Вищий середнього
21...30	Середній
11...20	Нижче середнього
0...10	Низький

Результат у 36,33 бали свідчить про досягнення рівня "вище середнього", що

стало можливим завдяки поєднанню технічних характеристик і високої відповідності розробки сучасним стандартам. Цьому сприяли декілька ключових факторів.

По-перше, онтологія показала високий рівень масштабованості й продуктивності, а також здатність ефективно обробляти складні запити за допомогою SPARQL. По-друге, її структура була наповнена актуальною інформацією, що дало змогу моделювати основні характеристики косметичних засобів. Додатково, можливість інтеграції онтології з іншими системами підвищує її цінність для практичного використання.

Досягнення 36,33 балів також обумовлене орієнтацією розробки на динамічну й соціально значущу галузь, яка перебуває в процесі постійного розвитку. Зростаючий попит на інноваційні рішення для управління косметичними засобами робить цю розробку перспективною для комерціалізації. Водночас отриманий результат вказує на можливість подальшого вдосконалення, зокрема шляхом розширення функціональних можливостей і збільшення рівня автоматизації.

Таким чином, рівень "вище середнього" підтверджує готовність розробки до впровадження у практичну діяльність, відкриваючи значний потенціал для інтеграції та подальшого вдосконалення.

4.2 Прогнозування витрат на виконання науково-дослідної(дослідноконструкторської) роботи

Проведемо прогнозування витрат на виконання науково-дослідної, конструкторської-технологічної та дослідно-конструкторської роботи для розробки програмного продукту. Процес прогнозування можна розділити на декілька етапів: розрахунок витрат на виконавців даного розділу роботи; розрахунок загальних витрат на виконання роботи; прогнозування загальних

витрат на виконання та впровадження результатів даної роботи.

Витрати на основну заробітну плату ($З_o$) визначаються на підставі посадових окладів працівників за формулою:

$$З_o = \sum_{i=1}^k \frac{M_{ni} * t_i}{T_p}, \quad (4.1)$$

де k – кількість посад дослідників, залучених до процесу досліджень;

M_{ni} – місячний посадовий оклад конкретного дослідника, грн;

t_i – кількість днів роботи конкретного дослідника, дн.;

T_p – середня кількість робочих днів в місяці, $T_p = 21 \dots 23$ дні.

Проведені розрахунки було зведено до таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Витрати на заробітну плату дослідників

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн	Оплата за робочий день, грн	Кількість днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн
Керівник проекту	30000	1363,6	10	13636
Інженер-програміст	40000	1818,2	20	36364
Дата аналітик	40000	1818,2	20	36364
Всього				86364

Витрати на основну заробітну плату робітників ($З_p$) за відповідними найменуваннями робіт НДР на тему “Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань “Косметичні засоби”” розраховується за формулою:

$$З_p = \sum_{i=1}^n C_i * t_i, \quad (4.2)$$

де C_i – погодинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, за виконану відповідну роботу, грн/год;

t_i – час роботи робітника при виконанні визначеної роботи, год.

Погодинну тарифну ставку робітника відповідного розряду C_i можна визначити за формулою:

$$C_i = \frac{M_M * K_i * K_c}{T_p * T_{3M}}, \quad (4.3)$$

де M_M – розмір прожиткового мінімуму працездатної особи, або мінімальної місячної заробітної плати (в залежності від діючого законодавства), прийнемо $M_M = 8000$ грн;

K_i – коефіцієнт міжкваліфікаційного співвідношення для встановлення тарифної ставки робітнику відповідного розряду (табл. Б.2, додаток Б);

K_c – мінімальний коефіцієнт співвідношень місячних тарифних ставок робітників першого розряду з нормальними умовами праці виробничих об'єднань і підприємств до законодавчо встановленого розміру мінімальної заробітної плати.

T_p – середнє число робочих днів в місяці, приблизно $T_p = 22$ дні;

$T_{зм}$ – тривалість зміни, год.

$$C_1 = 8000 \cdot 1 \cdot 1,65 / (22 \cdot 8) = 69,4 \text{ грн.}$$

$$З_{p1} = 69,4 \cdot 20 = 1388 \text{ грн.}$$

$$C_2 = 8000 \cdot 1,5 \cdot 1,65 / (22 \cdot 8) = 104,1 \text{ грн.}$$

$$З_{p2} = 104,1 \cdot 32 = 3331,2 \text{ грн.}$$

$$C_3 = 8000 \cdot 1,7 \cdot 1,65 / (22 \cdot 8) = 117,9 \text{ грн.}$$

$$З_{p3} = 117,9 \cdot 40 = 4716 \text{ грн.}$$

$$C_4 = 8000 \cdot 1,35 \cdot 1,65 / (22 \cdot 8) = 93,7 \text{ грн.}$$

$$З_{p4} = 93,7 \cdot 32 = 2811 \text{ грн.}$$

Таблиця 4.5 – Величина витрат на основну заробітну плату робітників

Найменування робіт	Тривалість роботи, год	Розряд роботи	Погодинна тарифна ставка, грн	Величина оплати на робітника, грн
1. Аналіз вимог та формулювання специфікацій	20	1	69,4	1388
2. Онтологічне моделювання та проектування бази знань	32	4	104,1	3331,2
3. Розробка програмного коду та системної архітектури	40	5	117,9	4716
4. Тестування та оптимізація розробленого рішення	32	3	93,7	2811
Всього				12246,2

Додаткова заробітна плата розраховується як 10 ... 12% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$З_{\text{дод}} = (З_{\text{o}} + З_{\text{p}}) * \frac{Н_{\text{зп}}}{100\%}, \quad (4.4)$$

де $Н_{\text{зп}}$ – норма нарахування на заробітну плату. Прийmemo за 11%.

$$З_{\text{дод}} = (86364 + 12246,2) * \frac{10}{100\%} = 9861 \text{ грн.}$$

Нарахування на заробітну плату дослідників та робітників розраховуємо як 22% від суми основної та додаткової заробітної плати дослідників і робітників за формулою:

$$З_{\text{н}} = (З_{\text{o}} + З_{\text{p}} + З_{\text{дод}}) * \frac{Н_{\text{зп}}}{100\%}, \quad (4.5)$$

де $Н_{\text{зп}}$ – норма нарахування на заробітну плату.

$$З_{\text{н}} = (86364 + 12246,2 + 9861) * \frac{22}{100\%} = 23863,7 \text{ грн.}$$

До статті “Сировина та матеріали” належать витрати на сировину, основні та допоміжні матеріали, інструменти, пристрої та інші засоби і предмети праці, які придбані у сторонніх підприємств, установ і організацій та витрачені на проведення досліджень за темою “Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань “Косметичні засоби””. Витрати на матеріали (М), у вартісному вираженні розраховуються окремо по кожному виду матеріалів за формулою:

$$М = \sum_{j=1}^n Н_j * Ц_j * K_j - \sum_{j=1}^n В_j * Ц_{\text{в}j}, \quad (4.6)$$

де $Н_j$ – норма витрат матеріалу j-го найменування, кг;

n – кількість видів матеріалів;

$Ц_j$ – вартість матеріалу j-го найменування, грн/кг;

K_j – коефіцієнт транспортних витрат, ($K_j = 1,1 \dots 1,15$);

B_j – маса відходів j -го найменування, кг;

Π_{vj} – вартість відходів j -го найменування, грн/кг.

Проведені розрахунки зведено до таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Витрати на матеріали

Найменування матеріалу, марка, тип, сорт	Ціна за 1 кг, грн	Норма витрат	Вартість витраченого матеріалу, грн
Папір офісний Maestro Standart+ A4 80 г/м білий 500 аркушів	180	1 кг	180
Картридж для принтера Canon PG-46 Black	550	1 шт	550
Флеш-пам'ять USB Kingston DataTraveler Kyson 64GB	400	2 шт	800
Всього			1530
З урахуванням коефіцієнту транспортування			1683

Витрати на комплектуючі (K_v), які використовують при проведенні НДР на тему “Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань “Косметичні засоби”” відсутні.

До статті “Спецустаткування для наукових (експериментальних) робіт” належать витрати на виготовлення та придбання спецустаткування необхідного для проведення досліджень, також витрати на їх проектування, виготовлення, транспортування, монтаж та встановлення. Балансову вартість спецустаткування розраховуємо за формулою:

$$B_{\text{спец}} = \sum_{i=1}^k \Pi_i * C_{\text{пр.}i} * K_i, \quad (4.6)$$

де Π_i – ціна придбання одиниці спецустаткування даного виду, марки, грн;

$C_{\text{пр.}i}$ – кількість одиниць устаткування відповідного найменування, які придбані для проведення досліджень, шт.;

K_i – коефіцієнт, що враховує доставку, монтаж, налагодження устаткування тощо,

$(K_i = 1, 10 \dots 1, 12);$

k – кількість найменувань устаткування.

$$B_{\text{спец}} = 18000 \cdot 3 \cdot 1,11 = 59940 \text{ грн.}$$

Отримані результати було зведено до таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – Витрати на придбання спецустаткування по кожному виду

Найменування устаткування	Кількість, шт	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн
Ноутбук Lenovo IdeaPad 3 15IAU7	3	18000	59940
Всього			59940

Витрати за статтею "Програмне забезпечення для наукових (експериментальних) робіт" не враховувалися, оскільки під час виконання НДР на тему "Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань 'Косметичні засоби'" використовувались безкоштовні програмні інструменти.

У спрощеній формі амортизаційні відрахування для кожного типу обладнання, приміщень або програмного забезпечення розраховуються із застосуванням прямолінійного методу амортизації за такою формулою:

$$A_{\text{обл}} = \frac{Ц_б}{T_в} * \frac{t_{\text{вик}}}{12}, \quad (4.7)$$

де $Ц_б$ – балансова вартість обладнання, програмних засобів, приміщень тощо, які використовувались для проведення досліджень, грн;

$t_{\text{вик}}$ – термін використання обладнання, програмних засобів, приміщень під час досліджень, місяців;

$T_в$ – строк корисного використання обладнання, програмних засобів, приміщень тощо, років.

$$A_{\text{обл}} = (45000 \cdot 1) / (2 \cdot 12) = 1875 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки було зведено до таблиці 4.8.

Таблиця 4.8 – Амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Строк корисного використання, років	Термін використання обладнання, місяців	Амортизаційні відрахування, грн
Комп'ютер	45000	2	1	1875
Принтер	3500	2	1	145,8
Приміщення лабораторії	200000	20	1	833,3
Всього				2845,1

Витрати на силову електроенергію (B_e) розраховуємо за формулою:

$$B_e = \sum_{i=1}^n \frac{W_{yi} \cdot t_i \cdot C_e \cdot K_{впі}}{\eta_i}, \quad (4.8)$$

де W_{yi} – встановлена потужність обладнання на визначеному етапі розробки, кВт;

t_i – тривалість роботи обладнання на етапі дослідження, год;

C_e – вартість 1 кВт-години електроенергії, грн; (вартість електроенергії визначається за даними енергопостачальної компанії), прийmemo $C_e = 10$ грн;

$K_{впі}$ – коефіцієнт, що враховує використання потужності, $K_{впі} < 1$;

η_i – коефіцієнт корисної дії обладнання, $\eta_i < 1$.

$$B_e = \frac{0,25 \cdot 240 \cdot 10 \cdot 0,5}{0,8} = 162 \text{ грн.}$$

До статті "Службові відрядження" у дослідницькій роботі на тему "Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань 'Косметичні засоби'" належать витрати на відрядження штатних співробітників, фахівців організацій, які працюють за договорами цивільно-правового характеру, аспірантів, залучених до виконання досліджень, а також витрати на відрядження, пов'язані з тестуванням обладнання, та участь у наукових з'їздах, конференціях і нарадах, що мають безпосередній зв'язок із виконанням зазначеного проєкту.

Розрахунок витрат за статтею "Службові відрядження" здійснюється як 20...25% від суми основної заробітної плати дослідників і працівників за такою

формулою:

$$B_{\text{св}} = (3_o + 3_p) * \frac{H_{\text{св}}}{100\%}, \quad (4.9)$$

де $H_{\text{св}}$ – норма нарахування за статтею “Службові відрядження”, прийmemo $H_{\text{св}} = 20\%$.

$$B_{\text{св}} = (86364 + 12246,2) \cdot \frac{20}{100\%} = 19722 \text{ грн.}$$

Витрати за статтею “Витрати на роботи, які виконують сторонні підприємства, установи і організації” відсутні.

До статті “Інші витрати” належать витрати, які не знайшли відображення у зазначених статтях витрат і можуть бути віднесені безпосередньо на собівартість досліджень за прямими ознаками. Витрати за статтею “Інші витрати” розраховуємо як 50...100% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$I_{\text{в}} = (3_o + 3_p) * \frac{H_{\text{ів}}}{100\%}, \quad (4.10)$$

де $H_{\text{ів}}$ – норма нарахування за статтею “Інші витрати”, прийmemo $H_{\text{ів}} = 50\%$.

$$I_{\text{в}} = (86364 + 12246,2) \cdot \frac{50}{100\%} = 49305,1 \text{ грн.}$$

До статті “Накладні (загальновиробничі) витрати” належать: витрати, пов’язані з управлінням організацією; витрати на винахідництво та раціоналізацію; витрати на підготовку (перепідготовку) та навчання кадрів; витрати, пов’язані з набором робочої сили; витрати на оплату послуг банків; витрати, пов’язані з освоєнням виробництва продукції; витрати на науково-технічну інформацію та рекламу та ін.

Витрати за статтею “Накладні (загальновиробничі) витрати” розраховуємо як 100...150% від суми основної заробітної плати дослідників та робітників за формулою:

$$B_{\text{нзв}} = (3_o + 3_p) * \frac{H_{\text{нзв}}}{100\%}, \quad (4.11)$$

де $H_{\text{нзв}}$ – норма нарахування за статтею “Накладні (загальновиробничі) витрати”,

прийmemo $N_{\text{нзв}} = 100\%$.

$$B_{\text{нзв}} = (86364 + 12246,2) \cdot \frac{100}{100\%} = 98610,2 \text{ грн.}$$

Витрати на проведення науково-дослідної роботи на тему “Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань “Косметичні засоби”” розраховуємо як суму всіх попередніх статей витрат за формулою:

$$B_{\text{нзв}} = Z_o + Z_p + Z_{\text{дод}} + Z_n + M + K_v + B_{\text{спец}} + B_{\text{прг}} + A_{\text{обл}} + B_e + B_{\text{св}} + B_{\text{сп}} + I_v + B_{\text{нзв}} \quad (4.12)$$

$$B_{\text{нзв}} = 86364 + 12246,2 + 9861 + 23863,7 + 1683 + 59940 + 1875 + 162 + 19722 + 49305,1 + 98610,2 = 363632,2 \text{ грн.}$$

Загальні витрати ЗВ на завершення науково-дослідної (науково-технічної) роботи та оформлення її результатів розраховується за формулою:

$$ЗВ = \frac{B_{\text{заг}}}{\eta}, \quad (4.13)$$

де η - коефіцієнт, який характеризує етап (стадію) виконання науково-дослідної роботи, прийmemo $\eta = 0,4$.

$$ЗВ = 363632,2 / 0,4 = 909080,5 \text{ грн.}$$

4.3 Розрахунок економічної ефективності науково-технічної розробки при її можливій комерціалізації потенційним інвестором

В умовах ринкової економіки головним позитивним ефектом, який може отримати інвестор від впровадження результатів певної науково-технічної розробки, є збільшення чистого прибутку.

Результати дослідження за темою "Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань 'Косметичні засоби'" передбачають можливість її комерціалізації протягом трьох років після виходу на ринок.

Основу майбутнього економічного ефекту в цьому випадку складають такі фактори:

ΔN – приріст кількості користувачів, яким надається відповідна інформаційна послуга у проаналізовані періоди часу;

N – кількість користувачів, які отримували послугу до впровадження нової розробки, приймається рівною 1 особі;

Π_0 – вартість послуги до інтеграції інформаційної системи, приймається рівною 50 000 грн;

$\pm \Delta \Pi_0$ – зміна ціни послуги після впровадження системи, приймається зростання на 1 000 грн.

Прогнозоване збільшення чистого прибутку інвестора $\Delta \Pi_i$ за кожен із трьох років, протягом яких очікуються позитивні результати впровадження та комерціалізації розробки, розраховується за наступною формулою:

$$\Delta \Pi_i = (\pm \Delta \Pi_0 * N + \Pi_0 * \Delta N) * \lambda * \rho * \left(1 - \frac{\vartheta}{100}\right), \quad (4.14)$$

де λ – коефіцієнт, який враховує сплату потенційним інвестором податку на додану вартість. У 2024 році ставка податку на додану вартість складає 20%, а коефіцієнт $\lambda = 0,8333$;

ρ – коефіцієнт, який враховує рентабельність інноваційного продукту). Приймемо $\rho = 0,4$;

ϑ – ставка податку на прибуток, який має сплачувати потенційний інвестор, у 2024 році $\vartheta = 18\%$.

Збільшення чистого прибутку 1-го року:

$$\Delta \Pi_1 = (1000 * 1 + 50000 * 200) * 0,83 * 0,4 * (1 - 0,18) = 2722672,24 \text{ грн}$$

.

Збільшення чистого прибутку 2-го року:

$$\Delta \Pi_2 = (1000 * 1 + 50000 * 350) * 0,83 * 0,4 * (1 - 0,18) = 4764472,24 \text{ грн}$$

.

Збільшення чистого прибутку 3-го року:

$$\Delta \Pi_3 = (1000 * 1 + 50000 * 450) * 0,83 * 0,4 * (1 - 0,18) = 6125672,24 \text{ грн}$$

.

Приведена вартість збільшення всіх чистих прибутків ПП, що їх може отримати потенційний інвестор від можливого впровадження та комерціалізації

науково-технічної розробки розраховується за формулою:

$$ПП = \sum_{i=1}^T \frac{\Delta\Pi_i}{(1+\tau)^i}, \quad (4.15)$$

де $\Delta\Pi_i$ – збільшення чистого прибутку у кожному з років, протягом яких виявляються результати впровадження науково-технічної розробки, грн;

T – період часу, протягом якого очікується отримання позитивних результатів від впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки, роки;

τ – ставка дисконтування, за яку можна взяти щорічний прогнозований рівень інфляції в країні, $\tau = 18\%$;

t – період часу (в роках) від моменту початку впровадження науково-технічної розробки до моменту отримання потенційним інвестором додаткових чистих прибутків у цьому році.

$$ПП = \frac{2722672,24}{(1+0,18)^1} + \frac{4764472,24}{(1+0,18)^2} + \frac{6125672,24}{(1+0,18)^3} = 9457392,38 \text{ грн.}$$

Величина початкових інвестицій PV , які потенційний інвестор має вкласти для впровадження і комерціалізації науково-технічної розробки розраховується за формулою:

$$PV = k_{\text{інв}} * ЗВ, \quad (4.16)$$

де $k_{\text{інв}}$ – коефіцієнт, що враховує витрати інвестора на впровадження науково-технічної розробки та її комерціалізацію, приймаємо $k_{\text{інв}} = 2$;

$ЗВ$ – загальні витрати на проведення науково-технічної розробки та оформлення її результатів, приймаємо $ЗВ = 909080,5$ грн.

$$PV = 2 * 909080,5 = 1818161 \text{ грн.}$$

Абсолютний економічний ефект $E_{\text{абс}}$ для потенційного інвестора від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки становитиме:

$$E_{\text{абс}} = ПП - PV, \quad (4.17)$$

де $ПП$ – приведена вартість зростання всіх чистих прибутків від можливого впровадження та комерціалізації науково-технічної розробки,

ПП = 9457392,38 грн;

PV – теперішня вартість початкових інвестицій, PV = 1818161 грн.

$E_{\text{абс}} = 9457392,38 - 1818161 = 7639231,38$ грн.

Внутрішня економічна дохідність інвестицій E_v , які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки:

$$E_v = \sqrt[T_{\text{ж}}]{1 + \frac{E_{\text{абс}}}{PV}} - 1, \quad (4.18)$$

де $E_{\text{абс}}$ – абсолютний економічний ефект вкладених інвестицій, грн;

PV – теперішня вартість початкових інвестицій, грн;

$T_{\text{ж}}$ – життєвий цикл науково-технічної розробки, тобто час від початку її розробки до закінчення отримання позитивних результатів від її впровадження, 3 роки.

$$E_v = \left(1 + \frac{7639231,38}{1818161}\right)^{\frac{1}{3}} - 1 = 0,73.$$

Мінімальна внутрішня економічна дохідність вкладених інвестицій $\tau_{\text{мін}}$ розраховується за формулою:

$$\tau_{\text{мін}} = d + f, \quad (4.19)$$

де d – середньозважена ставка за депозитними операціями в комерційних банках; в 2024 році в Україні $d = 0,1$;

f – показник, що характеризує ризикованість вкладення інвестицій, прийmemo $f = 0,25$.

$\tau_{\text{мін}} = 0,1 + 0,25 = 0,35 < 0,6$, що свідчить про те, що внутрішня економічна дохідність інвестицій E_v , які можуть бути вкладені потенційним інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки вища мінімальної внутрішньої дохідності. Це означає, що інвестувати в науково-дослідну роботу за темою “Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань “Косметичні засоби”” є доцільним рішенням.

Період окупності інвестицій $T_{\text{ок}}$, які можуть бути вкладені потенційним

інвестором у впровадження та комерціалізацію науково-технічної розробки розраховується за формулою:

$$T_{ок} = \frac{1}{E_B}, \quad (4.20)$$

де E_B – внутрішня економічна дохідність вкладених інвестицій.

$$T_{ок} = \frac{1}{0,73} = 1,4 \text{ роки.}$$

Отриманий результат є меншим трьох років, що свідчить про комерційну привабливість науково-технічної розробки і може спонукати потенційного інвестора профінансувати впровадження даної розробки та виведення її на ринок.

4.4 Висновок до розділу 4

У четвертому розділі було здійснено детальну оцінку комерційного потенціалу розробки на тему “Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань “Косметичні засоби””. Результати аналізу показали, що рівень комерційного потенціалу даної розробки складає 36,33 бали. Такий результат перевищує середній рівень, що свідчить про значущість та важливість проведених досліджень.

Крім того, розрахунковий термін окупності проєкту становить 1,4 роки, що значно менше за типові три роки, які зазвичай вважаються межею економічної доцільності для науково-технічних проєктів. Це вказує на високу інвестиційну привабливість розробки, яка може стати важливим фактором для залучення фінансових ресурсів.

Отримані результати свідчать про те, що запропонована в рамках цього дослідження технологія є актуальною не лише з наукової точки зору, але й має вагомий економічний потенціал. На підставі цих даних можна очікувати, що розробка викличе інтерес у потенційних інвесторів і стане основою для створення ефективного продукту, здатного вирішувати актуальні питання в сфері косметичних засобів.

ВИСНОВКИ

Проведене у магістерській кваліфікаційній роботі дослідження було спрямоване на розширення функціональних можливостей інформаційної технології онтологічного моделювання бази знань у сфері косметичних засобів. Це дозволяє виявляти приховані знання, які можуть бути корисними як для фахівців косметичної індустрії, так і для споживачів, сприяючи більш ефективному використанню інформації та прийняттю обґрунтованих рішень. Усі поставлені завдання були успішно виконані, що підтверджує досягнення мети дослідження.

Було проведено аналіз предметної галузі косметичних засобів, обґрунтовано доцільність розробки відповідної інформаційної технології, а також виконано огляд та порівняння існуючих технологій. На основі цього було розроблено удосконалену інформаційну технологію, яка включає покращений підхід до структурування знань. Головним нововведенням стало використання резонера для отримання прихованих знань, що значно підвищує цінність моделі.

У процесі роботи здійснено моделювання предметної галузі за допомогою засобів проектування, визначено ключові класи, їх властивості та взаємозв'язки. Онтологію закодовано у середовищі Protégé, реалізовано відношення між класами та індивідами, створено правила й вирази для логічного висновування. В результаті програмної реалізації онтологічної бази знань за допомогою резонера HermiT вдалось отримати приховані знання та виявити нові взаємозв'язки та закономірності.

Розроблена інформаційна технологія має практичне значення, оскільки вона сприяє оптимізації роботи з інформацією у сфері косметичних засобів. Зокрема, вона полегшує доступ до структурованих знань, забезпечує виявлення прихованих властивостей косметичних продуктів і їх взаємозв'язків, автоматизує процес аналізу великих обсягів даних і підвищує ефективність прийняття рішень.

Мета дослідження – розширення функціональних можливостей інформаційної технології онтологічного моделювання, була досягнута завдяки впровадженню удосконаленої інформаційної технології, що дозволяє отримувати нові знання із бази знань.

Результати дослідження підтверджують доцільність розробки та впровадження запропонованої технології у сфері косметичних засобів, а також відкривають перспективи для подальшого вдосконалення та розширення її можливостей.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Стиренко А.В., Сілагін О.В., Сілагін Є.В. Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань “Косметичні засоби”. Міжнародна наукова-практична Інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих науковців “Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2025)”. Вінницький національний технічний університет. [Електронний ресурс]. – URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2025/paper/view/22790>
2. Методичні вказівки до виконання економічної частини магістерських кваліфікаційних робіт / Уклад. : В. О. Козловський, О. Й. Лесько, В. В. Кавецький. – Вінниця : ВНТУ, 2021. – 42 с.
3. Natalya F. Noy and Deborah L. McGuinness. “Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology”. Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, March 2001. [Електронний ресурс]. – URL: http://protege.stanford.edu/publications/ontology_development/ontology101.html
4. Захворювання шкіри обличчя – [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://medipeel.com.ua/blog-medipeel/zabolevaniya-kozhi-lica/>
5. Важливість догляду за шкірою – [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://cosibella.com.ua/blog/shhodennyj-doglyad-za-oblychchiam-pokrokovaya-in-strukcziya/>
6. Інтернет-магазин професійної косметики – [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://franceup.com.ua/>
7. Поняття онтології [Електронний ресурс]. – URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F_\(%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F_(%D1%96%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0))
8. Моделі та методи використання онтологій [Електронний ресурс]. – URL: <https://ceur-ws.org/Vol-2139/197-203.pdf>

9. Онтологічна інженерія [Електронний ресурс]. – URL:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%96%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%8F
10. Підходи до розробки онтологічних моделей [Електронний ресурс]. – URL:
https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2018/jun/12873/4buroviev_pasichnikvvp.pdf
11. Онтологічна інженерія [Електронний ресурс]. – URL:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%96%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%8F
12. Створення інформаційної технології на основі онтологічного підходу [Електронний ресурс]. – URL:
<https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/2735e398-8cf1-401c-a307-aa118830f085/content>
13. Діаграма класів [Електронний ресурс]. – URL:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%96%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0_%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%96%D0%B2
14. Діаграма прецедентів [Електронний ресурс]. – URL:
https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%96%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%86%D0%B5%D0%B4%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%96%D0%B2
15. Офіційний сайт Protégé [Електронний ресурс]. – URL:
<https://protege.stanford.edu/>
16. Документація Protégé [Електронний ресурс]. – URL:
<https://protegeproject.github.io/protege/>
17. Візуалізація онтологій [Електронний ресурс]. – URL:
https://www.researchgate.net/publication/326578306_Ontology_visualization_methods_and_tools_a_survey_of_the_state_of_the_art

18. Використання Protege [Електронний ресурс]. – URL: <https://protege.stanford.edu/>
19. Створення онтологій в Protege [Електронний ресурс]. – URL: <https://medium.com/@vindulajayawardana/ontology-generation-and-visualizatio>
20. SPARQL Query Beginner's Guide [Електронний ресурс]. – URL: https://docs.data.world/tutorials/sparql/primer_intro.html
21. TopBraid Composer [Електронний ресурс]. – URL: https://archive.topquadrant.com/download/topbraid-composer-maestro-edition_v611/
22. OWLGrEd [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.w3.org/2001/sw/wiki/OWLGrEd>
23. NeOn Toolkit [Електронний ресурс]. – URL: <http://neon-toolkit.org/>
24. RDF4J Workbench [Електронний ресурс]. – URL: <https://rdf4j.org/documentation/tools/server-workbench/>
25. Плагін HermiT Reasoner [Електронний ресурс]. – URL: <https://protegewiki.stanford.edu/wiki/HermiT>
26. Web Ontology Language (OWL) [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.w3.org/OWL/>

Додаток А (обов'язковий)

Протокол перевірки кваліфікаційної роботи на наявність текстових запозичень

ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬНазва роботи: Інформаційна технологія онтологічного моделювання бази знань
"Косметичні засоби"Тип роботи: магістерська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)Підрозділ кафедра комп'ютерних наук, ФІТА
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Turnitin

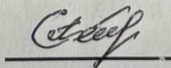
Оригінальність 92,00% Схожість 8,00%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

- ☒ Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- ☐ Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- ☐ Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

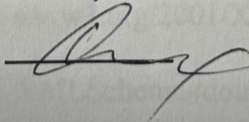
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Turnitin щодо роботи.

Автор роботи



Стиренко А.В.

Керівник роботи

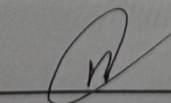


Сілагін О.В.

Опис прийнятого рішення

Магістерську кваліфікаційну роботу допущено до захисту

Особа, відповідальна за перевірку



Озеранський В.С.


```
//
////////////////////////////////////
-->

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Використовується_для -->

    <owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Використовується_для">
        <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/>
        <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
        <rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Зона_використання"/>
    </owl:ObjectProperty>

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Виробляє_продукт -->

    <owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Виробляє_продукт">
        <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/>
        <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник"/>
        <rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
    </owl:ObjectProperty>

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Виробляється -->

    <owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Виробляється">
```

```

    <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник"/>
  </owl:ObjectProperty>

```

```

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#
Містить -->

```

```

  <owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Містить">
    <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгредієнт"/>
  </owl:ObjectProperty>

```

```

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#П
ідходить_для -->

```

```

  <owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Підходить_для">
    <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/>
    <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#FunctionalProperty"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
    <rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Проблема_шкіри"/>
  </owl:ObjectProperty>
<!--

```

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Рекомендовані_для -->

```

<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Рекомендовані_для">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Проблема_шкіри"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгредієнт"/>
</owl:ObjectProperty>

```

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Слід_уникати -->

```

<owl:ObjectProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Слід_уникати">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topObjectProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Проблема_шкіри"/>
  <rdfs:range
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгредієнт"/>
</owl:ObjectProperty>

```

```

<!--
////////////////////////////////////
//
// Data properties
//
////////////////////////////////////
-->

```

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Н_рівень -->

```

<owl:DatatypeProperty

```

```

rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#PH_рівень">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
  </owl:DatatypeProperty>

```

```
<!--
```

```

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#SPF_захист -->

```

```

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#SPF_захист">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"/>
  </owl:DatatypeProperty>

```

```
<!--
```

```

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Алергенність -->

```

```

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Алергенність">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгредієнт"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"/>
  </owl:DatatypeProperty>

```

```
<!--
```

```

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Бластивості -->

```

```

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Бластивості">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгредієнт"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"/>
  </owl:DatatypeProperty>

```

```

ology-38#Властивості">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Інгредієнт"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Д
отримання_регуляторних_норм -->

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Дотримання_регуляторних_норм">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Компанія_виробник"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Е
тичні_стандарти -->

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Етичні_стандарти">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Компанія_виробник"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Е
фект_після_застосування -->

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont

```



```

ology-38#Ефект_після_застосування">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:DatatypeProperty>

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#3
она_застосування -->

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Зона_застосування">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  <rdfs:range>
    <rdfs:Datatype>
      <owl:oneOf>
        <rdf:Description>
          <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#List"/>
            <rdf:first>ноги</rdf:first>
            <rdf:rest>
              <rdf:Description>
                <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#List"/>
                  <rdf:first>обличчя</rdf:first>
                  <rdf:rest>
                    <rdf:Description>
                      <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#List"/>
                        <rdf:first>очі</rdf:first>
                        <rdf:rest>
                          <rdf:Description>
                            <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#List"/>
                              <rdf:first>пуки</rdf:first>
                              <rdf:rest>

```

```

        <rdf:Description>
          <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#List"/>
          <rdf:first>спина</rdf:first>
          <rdf:rest>
            <rdf:Description>
              <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#List"/>
              <rdf:first>тіло</rdf:first>
              <rdf:rest>
                <rdf:Description>
                  <rdf:type
rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#List"/>
                  <rdf:first>шия</rdf:first>
                  <rdf:rest
rdf:resource="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#nil"/>
                </rdf:Description>
              </rdf:rest>
            </rdf:Description>
          </rdf:rest>
        </rdf:Description>
      </rdf:rest>
    </rdf:Description>
  </rdf:rest>
</rdf:Description>
</rdf:rest>
</owl:oneOf>
</rdfs:Datatype>
</rdfs:range>
</owl:DatatypeProperty>

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#К
омпанія_виробник -->

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Компанія_виробник">
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>

```

```
</owl:DatatypeProperty>
```

```
<!--
```

```
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Країна_походження -->
```

```
<owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Країна_походження">
```

```
<rdfs:subPropertyOf
```

```
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
```

```
<rdfs:domain
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
```

```
<rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
```

```
</owl:DatatypeProperty>
```

```
<!--
```

```
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Назва -->
```

```
<owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Назва">
```

```
<rdfs:subPropertyOf
```

```
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
```

```
<rdfs:domain
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгредієнт"/>
```

```
<rdfs:domain
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник"/>
```

```
<rdfs:domain
```

```
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
```

```
<rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
```

```
</owl:DatatypeProperty>
```

```
<!--
```

```
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Опис -->
```

```
<owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Опис">
```

```
<rdfs:subPropertyOf
```

```

rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Інгредієнт"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Проблема_шкіри"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:DatatypeProperty>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#П
оходження_інгредієнта -->

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Походження_інгредієнта">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Інгредієнт"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  </owl:DatatypeProperty>

  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#П
ризначення -->

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Призначення">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  </owl:DatatypeProperty>

  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Р
екомендована_температура_зберігання -->

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Рекомендована_температура_зберігання">

```

```

    <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгредієнт"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:DatatypeProperty>

```

```

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Пік_заснування -->

```

```

<owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Пік_заснування">
    <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
</owl:DatatypeProperty>
<!--

```

```

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Сертифікат -->

```

```

<owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Сертифікат">
    <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
    <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник"/>
    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean"/>
</owl:DatatypeProperty>
<!--

```

```

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Термін_придатності -->

```

```

<owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Термін_придатності">

```

```

ontology-38#Термін_придатності">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
  <rdfs:range>
    <rdfs:Datatype>
      <owl:onDatatype rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
      <owl:withRestrictions rdf:parseType="Collection">
        <rdf:Description>
          <xsd:minInclusive>1</xsd:minInclusive>
        </rdf:Description>
        <rdf:Description>
          <xsd:maxInclusive>36</xsd:maxInclusive>
        </rdf:Description>
      </owl:withRestrictions>
    </rdfs:Datatype>
  </rdfs:range>
</owl:DatatypeProperty>

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Ціна_продукту -->

  <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Ціна_продукту">
  <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
  <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal"/>
  <rdfs:range>
    <rdfs:Datatype>
      <owl:onDatatype rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
      <owl:withRestrictions rdf:parseType="Collection">
        <rdf:Description>
          <xsd:minInclusive>500</xsd:minInclusive>
        </rdf:Description>
        <rdf:Description>
          <xsd:maxInclusive>50000</xsd:maxInclusive>
        </rdf:Description>
      </owl:withRestrictions>
    </rdfs:Datatype>
  </rdfs:range>
</owl:DatatypeProperty>

```

```

        </owl:withRestrictions>
    </rdfs:Datatype>
</rdfs:range>
</owl:DatatypeProperty>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Цінова_категорія -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Цінова_категорія">
        <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
        <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник"/>
        <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal"/>
    </owl:DatatypeProperty>

```

```

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Частота_застосування -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Частота_застосування">
        <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
        <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
        <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
    </owl:DatatypeProperty>
<!--

```

```

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Об'єкт -->

```

```

    <owl:DatatypeProperty
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Об'єкт">
        <rdfs:subPropertyOf
rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#topDataProperty"/>
        <rdfs:domain
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>

```

```

    <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
  </owl:DatatypeProperty>
  <!--
  //////////////////////////////////////
  //
  // Classes
  //
  //////////////////////////////////////
  -->
  <!--
  http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Європейський_виробник -->

  <owl:Class
  rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Європейський_виробник">
    <rdfs:subClassOf
  rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник"/>
    </owl:Class>
    <!--
  http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгредієнт -->

  <owl:Class
  rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгредієнт">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
    </owl:Class>
    <!--
  http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Американський_виробник -->

  <owl:Class
  rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Американський_виробник">
    <rdfs:subClassOf
  rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник"/>
    </owl:Class>
    <!--
  http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Болосся -->

  <owl:Class

```



```

rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Волосся">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Зона_використання"/>
  </owl:Class>
  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Гель_для_вмивання -->

  <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Гель_для_вмивання">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
  </owl:Class>
  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Зона_використання -->

  <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Зона_використання">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
  </owl:Class>
  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник -->

  <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
  </owl:Class>
  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Корейський_виробник -->

  <owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Корейський_виробник">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Компанія_виробник"/>

```

```

</owl:Class>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Крем -->

<owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Крем">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
  </owl:Class>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Маска -->

<owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Маска">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
  </owl:Class>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Обличчя -->

<owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Обличчя">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Зона_використання"/>
  </owl:Class>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Проблема_шкіри -->

<owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Проблема_шкіри">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
  </owl:Class>

<!--

```

<http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт> -->

```
<owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#Thing"/>
</owl:Class>
```

<!--
<http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Сироватка> -->

```
<owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Сироватка">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
  </owl:Class>
<!--
```

<http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Тонік> -->

```
<owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Тонік">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Продукт"/>
  </owl:Class>
<!--
```

<http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Тіло> -->

```
<owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Тіло">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Зона_використання"/>
  </owl:Class>
```

```

<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#
Шампунь -->

<owl:Class
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Шампунь">
  <rdfs:subClassOf
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Продукт"/>
  </owl:Class>
<!--
////////////////////////////////////
//
// Individuals
//
////////////////////////////////////
-->
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#A
tache_Essentielle_Reafirming_Mask_Green_Tea -->

<owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Atache_Essentielle_Reafirming_Mask_Green_Tea">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Маска"/>
  </owl:NamedIndividual>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#C
osmedix -->

<owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Cosmedix">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Американський_виробник"/>
  </owl:NamedIndividual>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#C
uskin -->

<owl:NamedIndividual

```

```

rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Cuskin">

```

```

  <rdf:type

```

```

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Корейський_виробник"/>

```

```

  </owl:NamedIndividual>

```

```

  <!--

```

```

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Cuskin_Dr.Solution_Bifida_Barrier_Toner -->

```

```

  <owl:NamedIndividual

```

```

rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Cuskin_Dr.Solution_Bifida_Barrier_Toner">

```

```

  <rdf:type

```

```

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Тонік"/>

```

```

  <untitled-ontology-38:Підходить_для

```

```

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Комбінована_шкіра"/>

```

```

  <untitled-ontology-38:Підходить_для

```

```

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Суха_шкіра"/>

```

```

  <untitled-ontology-38:Рекомендовані_для

```

```

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Розацеа"/>

```

```

  </owl:NamedIndividual>

```

```

  <!--

```

```

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Dr.Ceraucle -->

```

```

  <owl:NamedIndividual

```

```

rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Dr.Ceraucle">

```

```

  <rdf:type

```

```

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Корейський_виробник"/>

```

```

  </owl:NamedIndividual>

```

```

  <!--

```

```

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Medik8 -->

```

```

  <owl:NamedIndividual

```

```

rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Medik8">

```

```

  <rdf:type

```

```

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Європейський_виробник"/>
</owl:NamedIndividual>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Medik8_Crystal_Retinal_3 -->

<owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Medik8_Crystal_Retinal_3">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Крем"/>
    <untitled-ontology-38:Використовується_для
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Жирна_шкіра"/>
    <untitled-ontology-38:Підходить_для
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Акне"/>
    <untitled-ontology-38:РН_рівень
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal">4.7</untitled-ontology-38:РН_рівень>
    <untitled-ontology-38:SPF_захист
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean">>false</untitled-ontology-38:SPF_захист>
    <untitled-ontology-38:Ефект_після_застосування>Омолодження, боротьба з першими ознаками старіння, очищення, вирівнювання тону шкіри.</untitled-ontology-38:Ефект_після_застосування>

<untitled-ontology-38:Зона_застосування>Обличчя</untitled-ontology-38:Зона_застосування>

<untitled-ontology-38:Компанія_виробник>Medik8</untitled-ontology-38:Компанія_виробник>

<untitled-ontology-38:Країна_походження>Великобританія</untitled-ontology-38:Країна_походження>
  <untitled-ontology-38:Назва>Medik 8 Crystal Retinal 3</untitled-ontology-38:Назва>
  <untitled-ontology-38:Опис>Нічна сироватка зі стабільним ретиналом – суперпотужним вітаміном А. Це ідеальний варіант для новачків в вітаміні А чи для тих, хто вже спробував формули з ретинолом упомірній концентрації. І, звичайно, для всіх, хто хоче впоратися з першими ознаками старіння шкіри. 0.03% інкапсульований ретинальдегід.</untitled-ontology-38:Опис>

```

```

<untitled-ontology-38:Рекомендована_температура_зберігання>5-20</untitled-ontol
ogy-38:Рекомендована_температура_зберігання>
  <untitled-ontology-38:Термін_придатності
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">12</untitled-ontology-3
8:Термін_придатності>
  <untitled-ontology-38:Ціна_продукту
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#decimal">2790</untitled-ontolog
y-38:Ціна_продукту>
  <untitled-ontology-38:Частота_застосування>3 рази на
тиждень</untitled-ontology-38:Частота_застосування>
  <Об:єм
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#integer">30</Об:єм>
  </owl:NamedIndividual>
  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#
Medik8_Surface_Radiance_Cleanse -->

```

```

  <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Medik8_Surface_Radiance_Cleanse">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Гель_для_вмивання"/>
  <untitled-ontology-38:Використовується_для
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Жирна_шкіра"/>
  <untitled-ontology-38:Використовується_для
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Комбінована_шкіра"/>
  <untitled-ontology-38:Підходить_для
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Акне"/>
  </owl:NamedIndividual>

  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#N
eedly_Crossbarrier_Toner -->

```

```

  <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont
ology-38#Needly_Crossbarrier_Toner">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-
ontology-38#Тонік"/>

```

```

    <untitled-ontology-38:Підходить_для
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Комбінована_шкіра"/>
    <untitled-ontology-38:Підходить_для
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Суха_шкіра"/>
    <untitled-ontology-38:Рекомендовані_для
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Розацеа"/>
    </owl:NamedIndividual>
    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Olaplex_№4_Bond_Maintenance_Shampoo -->

    <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Olaplex_№4_Bond_Maintenance_Shampoo">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Шампунь"/>
    </owl:NamedIndividual>

    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Purito -->

    <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Purito">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Корейський_виробник"/>
    </owl:NamedIndividual>
    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Theramid_AZID_Azelaic_Acid_Treatment -->

    <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Theramid_AZID_Azelaic_Acid_Treatment">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Сироватка"/>

```



```

</owl:NamedIndividual>
<!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Акне -->

```

```

<owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Акне">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Проблема_шкіри"/>
  </owl:NamedIndividual>
  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Гіалуронова_кислота -->

```

```

<owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Гіалуронова_кислота">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгредієнт"/>
  </owl:NamedIndividual>
  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Жирна_шкіра -->

```

```

<owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Жирна_шкіра">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Обличчя"/>
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Тіло"/>
  </owl:NamedIndividual>
  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Комбінована_шкіра -->

```

```

<owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Комбінована_шкіра">
  <rdf:type

```

```

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Обличчя"/>
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Тіло"/>
  </owl:NamedIndividual>
  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Купероз -->

  <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Купероз">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Проблема_шкіри"/>
  </owl:NamedIndividual>
  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Кучеряве_волосся -->

  <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Кучеряве_волосся">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Волосся"/>
  </owl:NamedIndividual>
  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Ламке_волосся -->

  <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Ламке_волосся">
  <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Волосся"/>
  </owl:NamedIndividual>
  <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Нормальне_волосся -->

  <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ont

```

ology-38#Нормальне_волосся">

<rdf:type

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Волосся"/>

</owl:NamedIndividual>

<!--

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Проблемна_шкіра -->

<owl:NamedIndividual

rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Проблемна_шкіра">

<rdf:type

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Обличчя"/>

<rdf:type

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Тіло"/>

</owl:NamedIndividual>

<!--

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Ретиноїди -->

<owl:NamedIndividual

rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Ретиноїди">

<rdf:type

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгредієнт"/>

</owl:NamedIndividual>

<!--

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Розацеа -->

<owl:NamedIndividual

rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Розацеа">

<rdf:type

rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Проблема_шкіри"/>

</owl:NamedIndividual>

<!--

http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Саліцилова_кислота -->

```

    <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Саліцилова_кислота">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Інгредієнт"/>
    </owl:NamedIndividual>
    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#C
уха_шкіра -->

```

```

    <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Суха_шкіра">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Обличчя"/>
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Тіло"/>
    </owl:NamedIndividual>
    <!--
http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#D
r.Ceuracle_Cica_Regen_Waterproof_Sun_SPF50+ -->

```

```

    <owl:NamedIndividual
rdf:about="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Dr.Ceuracle_Cica_Regen_Waterproof_Sun_SPF50+">
    <rdf:type
rdf:resource="http://www.semanticweb.org/andriistyrenko/ontologies/2024/10/untitled-ontology-38#Крем"/>
    </owl:NamedIndividual>
</rdf:RDF>

```

Додаток В (обов'язковий)

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

«ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ОНТОЛОГІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ
БАЗИ ЗНАНЬ “КОСМЕТИЧНІ ЗАСОБИ”»

Виконав: студент 2-го курсу, групи 1КН-23м
спеціальності 122 – «Комп'ютерні науки»

Стиренко А. В. *Стир*
(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доцент каф. КН

Сілагін О. В. *Сілаг*
(прізвище та ініціали)

« 05 » 12 2024 р.



Рисунок В.1 – Удосконалена інформаційна технологія створення онтологічної моделі

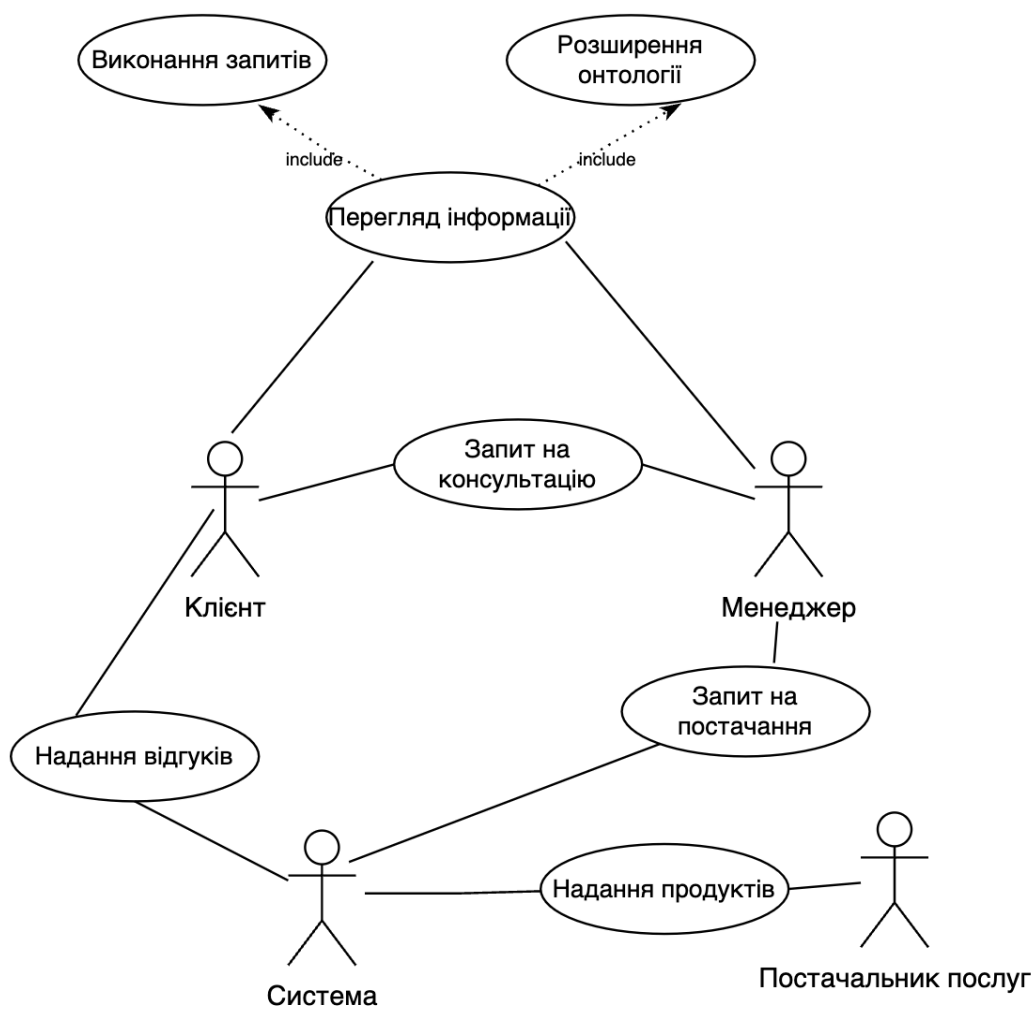


Рисунок В.2 – Діаграма прецедентів предметної області “Косметичні засоби”

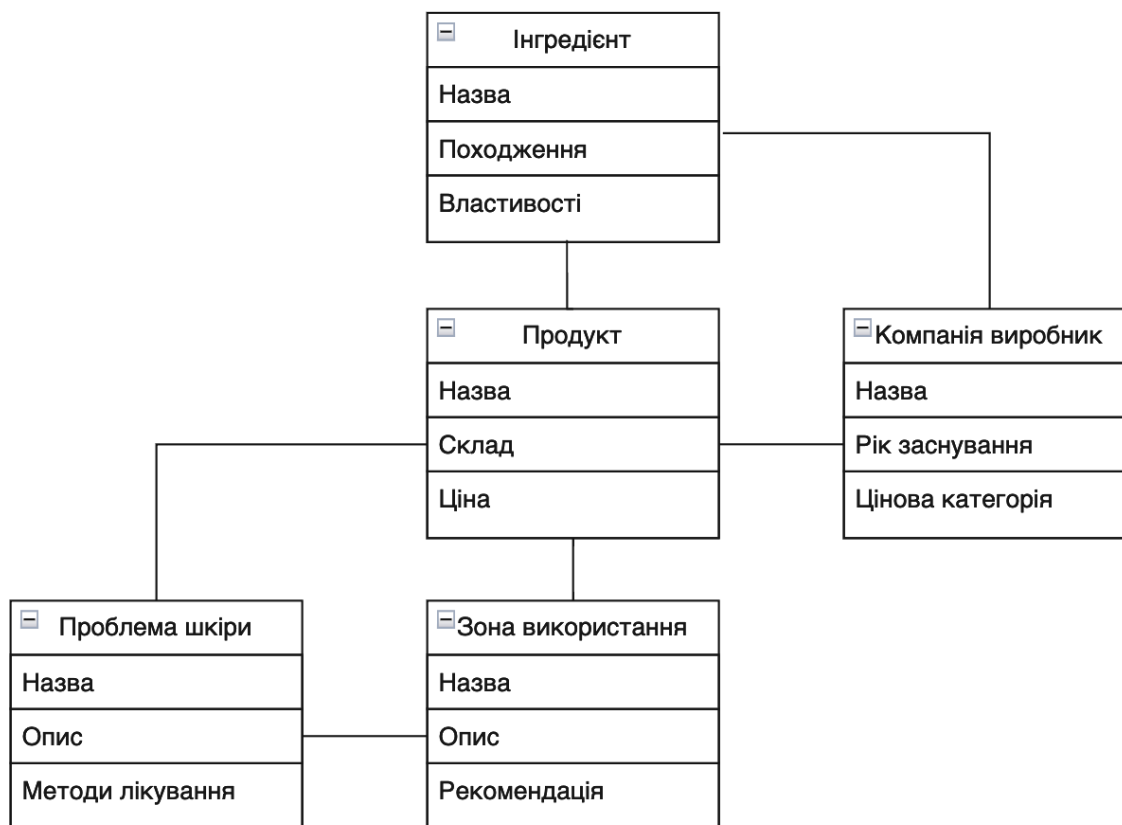


Рисунок В.3 – Діаграма класів предметної області “Косметичні засоби”

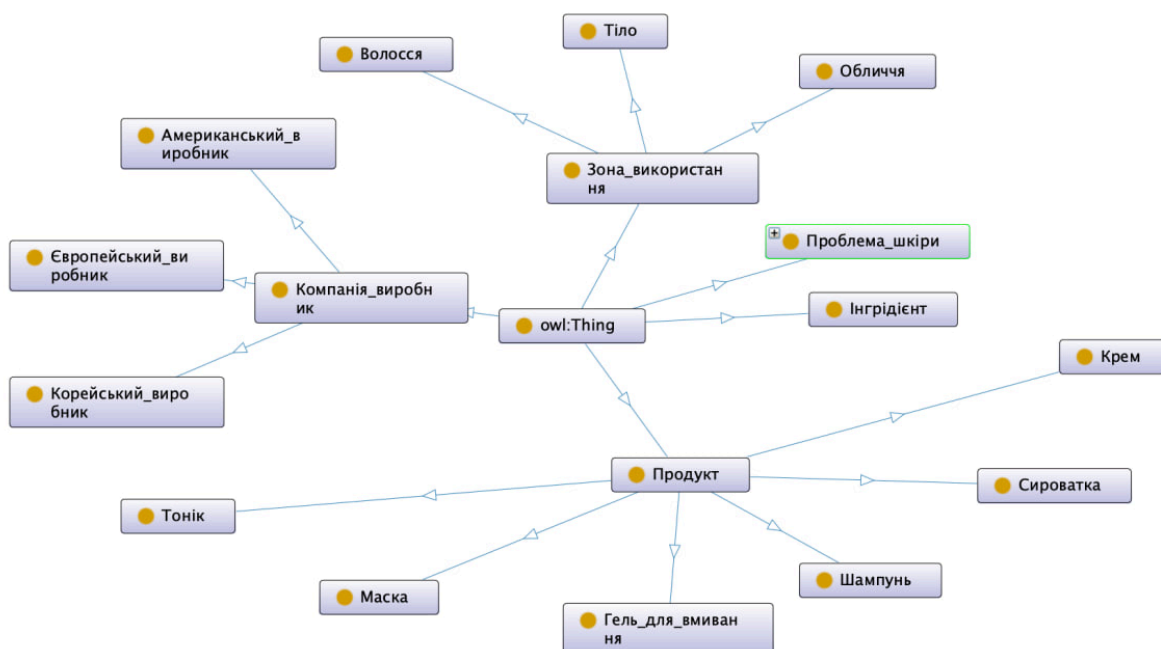


Рисунок В.4 – Граф ієрархії класів онтології “Косметичні засоби”

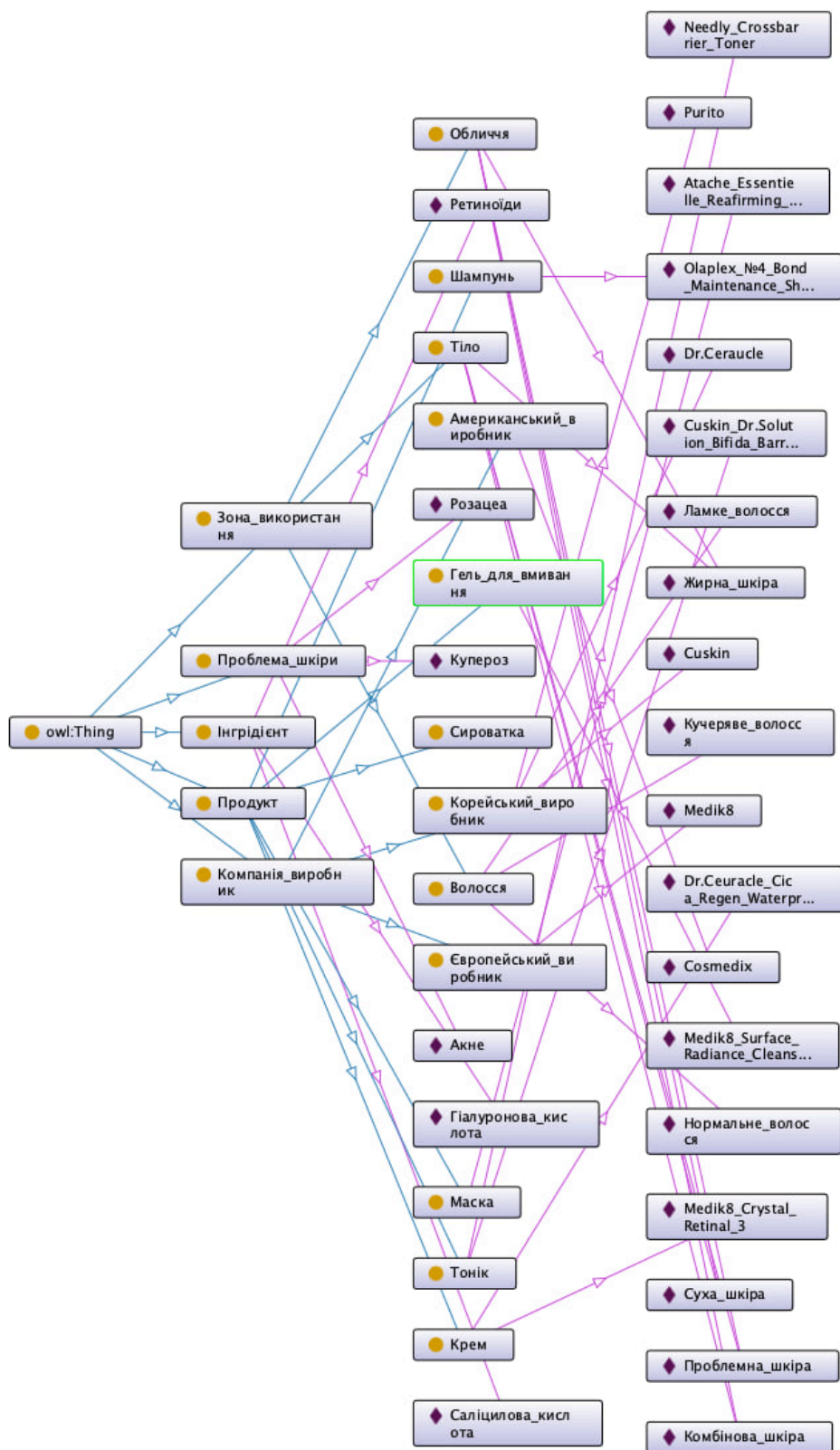


Рисунок В.5 – Граф індивідів онтології “Косметичні засоби”

SPARQL query:

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
SELECT ?subject ?object
WHERE { ?subject rdfs:subClassOf ?object }
```

Рисунок В.6 – Створений SPARQL запит

subject	object
Шампунь	Продукт
Маска	Продукт
Сироватка	Продукт
Американський_виробник	Компанія_виробник
Компанія_виробник	owl:Thing
Продукт	owl:Thing
Корейський_виробник	Компанія_виробник
Зона_використання	owl:Thing
Тіло	Зона_використання
Проблема_шкіри	owl:Thing
Крем	Продукт
Європейський_виробник	Компанія_виробник
Обличчя	Зона_використання
Тонік	Продукт
Гель_для_вмивання	Продукт
Волосся	Зона_використання
Інгредієнт	owl:Thing

Рисунок В.7 – Результат виконання SPARQL запиту

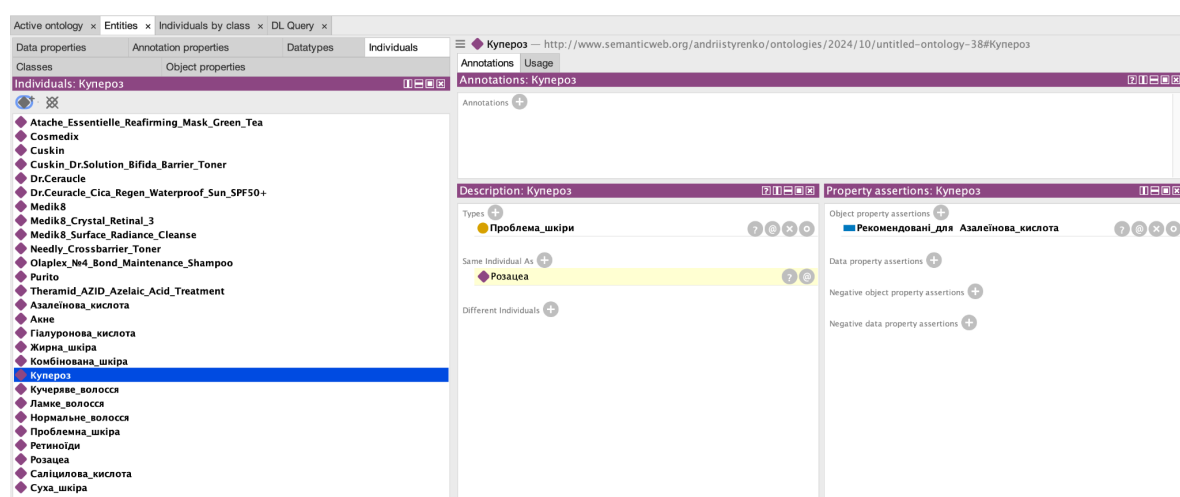


Рисунок В.8 – Результат роботи резонера Protégé

Додаток Г (довідниковий)

Інструкція користувача

Для того щоб виконати запит до онтологічної бази знань у Protege, спочатку необхідно відкрити програму на вашому комп'ютері та завантажити відповідну онтологію. У меню "File" потрібно вибрати опцію "Open...", після чого вказати шлях до файлу онтології у форматі, наприклад, .owl або .rdf. Після відкриття переконайтеся, що онтологія завантажилась правильно: для цього перейдіть до вкладки "Active Ontology" і перевірте, чи відсутні повідомлення про помилки або попередження.

Наступний крок – визначення типу запиту, який необхідно виконати. Якщо планується використовувати запит на основі описової логіки (DL Query), потрібно перейти до вкладки "DL Query". Для запитів, що виконуються мовою SPARQL, слід відкрити вкладку "SPARQL Query". У вкладці DL Query введіть потрібний запит у спеціальне поле, наприклад: Продукт містить Інгредієнт[“Азелаїнова кислота”]. Після введення запиту натисніть кнопку "Run Query", щоб отримати результати, які відобразяться у відповідній області.

У разі використання SPARQL Query, введіть запит у спеціальне текстове поле. Наприклад:

SPARQL query:

```
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
PREFIX owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
SELECT ?subject ?object
WHERE { ?subject rdfs:subClassOf ?object }
```

Рисунок Г.1 – Приклад SPARQL запиту

Після введення запиту натисніть кнопку "Run Query", щоб отримати

результати, які будуть відображені у вигляді списку відповідних індивідів або значень. Перегляньте отримані дані: для детального аналізу можна вибрати окремого індивіда, щоб переглянути його властивості та зв'язки. Приклад результатів виконаного запиту можна побачити на рисунку Г.2.

subject	object
Шампунь	Продукт
Маска	Продукт
Сироватка	Продукт
Американський_виробник	Компанія_виробник
Компанія_виробник	owl:Thing
Продукт	owl:Thing
Корейський_виробник	Компанія_виробник
Зона_використання	owl:Thing
Тіло	Зона_використання
Проблема_шкіри	owl:Thing
Крем	Продукт
Європейський_виробник	Компанія_виробник
Обличчя	Зона_використання
Тонік	Продукт
Гель_для_вмивання	Продукт
Волосся	Зона_використання
Інгредієнт	owl:Thing

Рисунок Г.2 – Приклад результату виконання SPARQL запиту

Для здобуття прихованих знань спершу необхідно відкрити редактор Protégé та завантажити онтологію, якщо вона не була відкритою. Далі обрати у верхньому меню вкладку “Reasoner”, що зображена на рисунку Г.3. Якщо резонер не був активований, то з списку доступних резонерів обрати HermiT. Натиснути “Start reasoner”.

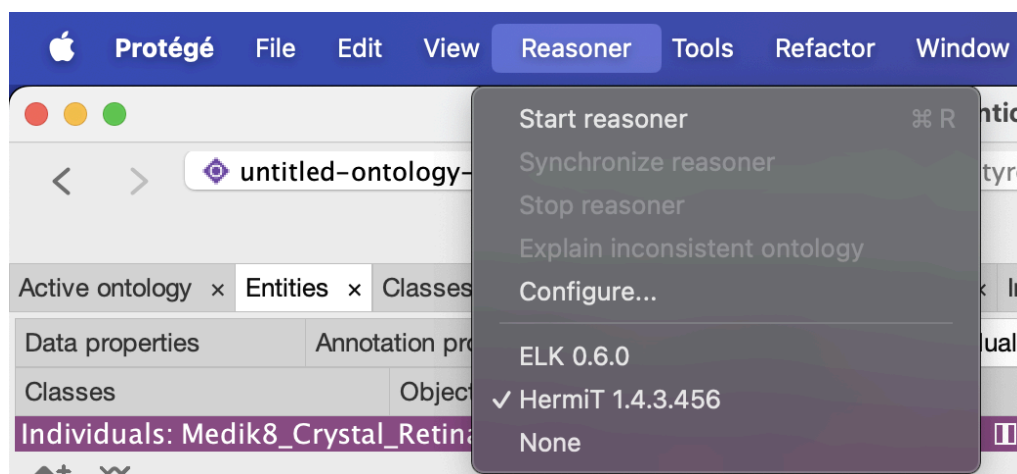


Рисунок Г.3 – Вкладка резонера Protégé

Після цього Protégé автоматично запустить процес аналізу онтології, включаючи перевірку її консистентності. Після запуску резонера варто виконати перевірку: якщо онтологія є консистентною, у вікні повідомлень з'явиться повідомлення про відсутність суперечностей. У разі виявлення помилок, вони будуть зазначені у вкладці Errors або Inferences. Це дозволяє виявити проблеми, такі як конфлікти між класами чи індивідами. Переглянути отримані приховані знання. Приклад отриманого результату зображено на рисунку Г.4.

Якщо необхідно, результати можна зберегти або експортувати, використовуючи функцію "Export", або просто скопіювати дані вручну. Після завершення роботи з онтологією не забудьте зберегти всі внесені зміни, якщо такі були, і закрити файл через меню "File" > "Close". Натиснути "Stop reasoner" для вимкнення резонера.

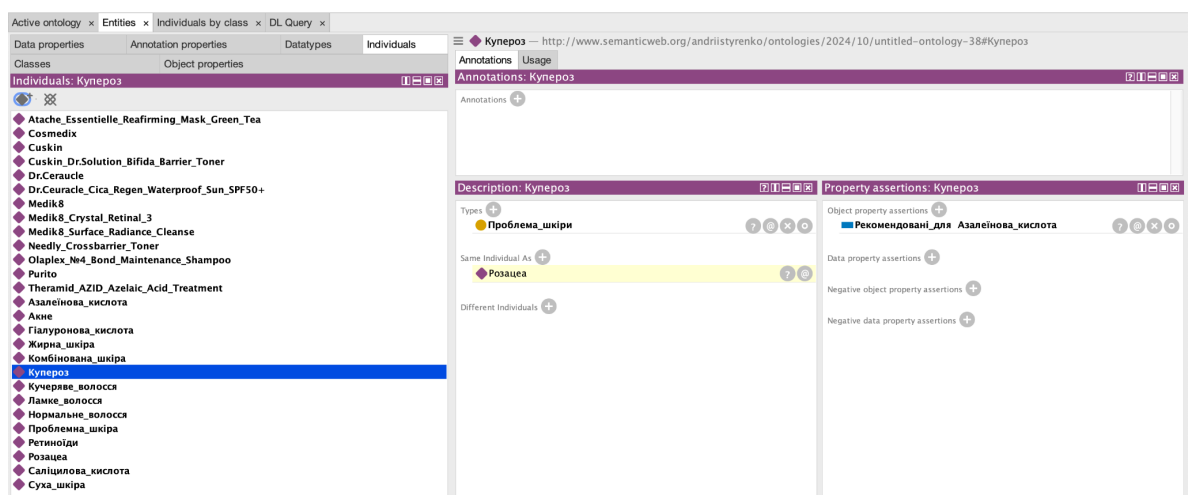


Рисунок Г.4 – Приклад результату роботи резонера Protégé