

УДК 002.4002.4

DOI: <https://doi.org/10.32461/2409-9805.1.2019.165332>

Кунанець Наталія Едуардівна
доктор наук із соціальних комунікацій,
професор кафедри «Інформаційних систем та мереж»
Національного університету «Львівська політехніка»,
nek.lviv@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0003-3007-2462>

мацюк Галина Ростиславівна,
викладач Тернопільського національного технічного університету
ім. Івана Пулюя
galuna.matsiuk@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0002-8857-1857>

АЛГОРИТМ ФОРМУВАННЯ ДВОМОВНОГО ТЕЗАУРУСА ІНФОРМАЦІЙНОГО МАСИВУ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ «РОЗУМНЕ МІСТО»

мета роботи. Проаналізувати технологічні засади створення двомовного тезауруса предметної області «Розумне місто» як інтегрованої моделі подання знань вузькоспеціальної предметної області та формування пошукових термінів. **методологія дослідження** полягає у застосуванні системного підходу для уніфікації алгоритму формування двомовного тезауруса відповідно до міжнародних вимог та стандартів. **Наукова новизна** роботи полягає у консолідації підходів до формування алгоритму створення двомовного тезауруса предметної області «Розумне місто»; дослідженні термінологічної системи відповідної області та її систематизації у двомовному тезаурусі для формування пошукових запитів у веб-застосунках та інформаційних системах. **Висновки.** Поява інноваційної галузі дослідження «Розумне місто» потребує формування принципово нової термінологічної системи, яку необхідно систематизувати у формі інформаційно-пошукового тезауруса. Створення такого тезауруса вимагає систематизації знань та розроблення алгоритму для його організації та забезпечення процесів інформаційного пошуку.

Ключові слова: тезаурус, предметна область, алгоритм формування тезауруса.

Кунанець Наталія Едуардівна,
доктор наук по социальным коммуникациям,
профессор кафедры «Информационных систем и сетей»
Национального университета «Львовская политехника»

мацюк Галина Ростиславівна,
преподаватель Тернопольского национального технического университета
им. Ивана Пулюя

АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ДВУЯЗЫЧНОГО ТЕЗАУРУСА ИНФОРМАЦИОННОГО МАССИВА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «УМНЫЙ ГОРОД»

Цель работы. Проанализировать технологические основы создания двуязычного тезауруса предметной области «Умный город» как интегрированной модели представления знаний узкоспециальной предметной области и формирования поисковых терминов. **методология** исследования заключается в применении системного подхода для унификации алгоритма формирования двуязычного тезауруса соответствии с международными требованиями и стандартами. **Научная новизна** работы заключается в консолидации подходов к формированию алгоритма созданием двуязычного тезауруса

предметной области «Умный город»; исследовании терминологической системы соответствующей области и ее систематизации в двуязычной тезаурусе для формирования поисковых запросов в веб-приложениях и информационных системах. **Выводы** Появление инновационной области исследования «Умный город» требует формирования принципиально новой терминологической системы, которую необходимо систематизировать в форме информационно-поискового тезауруса. Создание такого тезауруса требует систематизации знаний и разработки алгоритма для его организации и обеспечения процессов информационного поиска.

Ключевые слова: тезаурус, предметная область, алгоритм формирования тезауруса.

Kunanets Nataliya,

Doctor of social communication,
Professor, Department of Information System sand Networks,
Lviv Polytechnic National University

Matsiuk Halyna,

Lecture of Ternopil Ivan Puluj National Technical University

THE ALGORITHM FOR BILINGUAL THESAURUS CREATION OF INFORMATIONAL ARRAY OF THE “SMART CITY” SUBJECT AREA

Purpose of Article. *The objective of the paper is to analyze the technological principles of creating the “Smart city” bilingual data domain thesaurus as an interoperable model for representing the narrow focused data domains. The methodology of the research is to apply the systematic approach for unification of the algorithm for bilingual thesaurus creation in accordance with international requirements and standards. The scientific novelty of this paper is in consolidation of approaches to the algorithm formation by creating the “Smart city” bilingual data domain thesaurus; investigation of the relative domain terminology system and its systematization in the bilingual thesaurus for the retrieval request formation in web applications.*

Conclusions. *The emergence of the innovative branch of the “Smart city” investigation requires the formation of fundamentally new terminology system needed to be be systematized in the form of information retrieval thesaurus. Creation of such thesaurus requires the knowledge systematization and the development of its organization algorithm.*

Keywords thesaurus, subject area, algorithm for forming a thesaurus.

Актуальність теми дослідження. В останні роки набув особливої актуальності напрям дослідження перспектив розвитку сучасних міст, такі проекти отримали назву «розумне місто». Міста, які задовольнятимуть критеріям «розумності» повинні вирізнятися інтелектуальними складовими, тобто сформувані ефективні процеси обміну інформацією, забезпечити дотримання технологій стресостійкості, формування умов комфортних для життя та високого рівня контролю всіх систем; для зниження енергоспоживання і викидів CO₂ і управління витратами.

«Розумне місто» – це концепція, в основі якої лежить підхід до формування міського середовища, що ґрунтується на використанні інформаційних технологій, економічного, екологічного і безпечного використання міських систем життєдіяльності, задля більш ефективного функціонування та відповідності потре-

бам його мешканців. Проекти «Розумне місто» полягає в об'єднанні всіх чинників міського розвитку в єдину інтегровану систему за допомогою передових інформаційно телекомунікаційних та соціальних технологій.

Ідея такого проекту полягає в тому, щоб завдяки збору та опрацюванню інформації в режимі реального часу здійснювати продуктивне використання усіх ресурсів міста. Це дозволяє економити кошти, раціональніше діяти та надавати сервіс вищої якості – тобто поліпшувати рівень життя населення.

Проекти класу «Розумне місто» передбачають розвиток нової інноваційної моделі міста з високими інформаційними та комунікативними запитами громадян. Постає питання формування комфортного міського соціокомунікаційного середовища, підкріпленого розвитком інформаційних технологій. Тому однією з важливих складових побудови сучасних соціокомуніка-

ційних середовищ є проектне моделювання соціокомунікаційних процесів розвитку міста та інформаційного супроводу.

Реалізуючи проекти класу «Розумне місто», постає питання єдиної понятійної бази та відповідної спеціальної термінології, щоб забезпечити інформаційний супровід та формувати пошуковий запит. Тому важливим завданням є проектування тезауруса, який відповідав би вимогам сучасної інформатизованої спільноти щодо систематизованої терміносистеми, зокрема для результативного формування метаданих.

Беручи до уваги той факт, що більшість навукових публікацій за тематикою «розумне місто» є англійськими, виникла необхідність у комплексному саме багатомовному термінологічному тезаурусі, який, як результат лексикографічного опису термінології певної предметної області, містить кодифіковані терміни, орієнтуючи користувачів на правильне їх використання. Саме такий підхід забезпечує ефективність процесів наукового комунікування фахівців предметної області «Розумне місто» різних країн та формування тематичних інформаційних ресурсів.

Проаналізувавши наукові праці з даної тематики, можна зазначити, що аспектам опису укладання галузевих словників присвятили свої роботи С. Вискушенко [2], І. Кудашев [7], В. Перебийніс [14], С. Радзієвська [15], К. Селіверстова [17] та інші. Питання відбору термінів для словників досліджували В. Широков [21], О. Кучеренко [12], Л. Симоненко [18], Б. Шуневич [22, 23], І. Кульчицький [8] та інші науковці. Маємо висвітлення окремих галузевих термінологічних систем: бібліотечнознавчої (Н. Срішенець [20], Г. Солоїденко [19]), біологічної (Л. Симоненко [18]), медичної (М. Дмитрук [5]), нанонауки (С. Радзієвська [15]) тощо. Розробкою та структуруванням тезаурусів займалися В. В. Морковкін [13], Ю. М. Караулов [6], А. Я. Гладун, Ю. В. Рогушина [3] та ін. У комп'ютерній мережі Інтернет функціонують тезаурус WordNet, багатомовна електронна лінгвістична база EuroWordNet, створені за аналогією до них бази GermaNet, BalkaNet, RusNet та багато інших. Проте питанням формування тезауруса «розумного міста» не надано відповідної уваги.

Метою дослідження є розроблення технологічних засад створення двомовного тезау-

руса предметної області «Розумне місто» як моделі подання знань та формування пошукових термінів. Завданням розвідки виступає аналіз наукових публікацій вітчизняних та зарубіжних фахівців із створення тезаурусів, а також узагальнення результатів дослідження із розроблення українсько-англійського тезауруса предметної області «Розумне місто», який стане базою для формування інформаційних систем та інформаційних ресурсів даної предметної області і створення метаданих.

Виклад основного матеріалу. Моделювання предметної області – складна задача, оскільки потрібно поєднати індивідуальні концептуальні моделі різних фахівців для побудови єдиної моделі, яка не викликала б розбіжностей. Модель предметної області подається сукупністю понять, які слугують для визначення термінології певної області, відношень та взаємозв'язків між ними. Саме такою моделлю предметної області «Розумне місто» має стати створений нами тезаурус, який повинен відігравати роль посередника між інформаційною системою та користувачем, між дослідниками зазначеної предметної області.

Такий тезаурус дозволить структурувати і накопичувати інформацію, релевантну для цієї області знань, виробляти розумовий пошук даних в інформаційних сховищах і мережах. Крім того, такий тезаурус міг би сприяти підвищенню рівня професійної підготовки фахівців не тільки в сфері «розумного міста», а й інформаційних технологій взагалі.

Тезаурус, за визначенням Ю. М. Караулова [6], – це семантичний словник, який є впорядкованим зібранням термінів, що відображають сукупність знань людини у певній предметній сфері і зберігають перелік понять разом з їх інтерпретацією та відношеннями.

Розроблення тезауруса є складним процесом, який має поетапний характер. Проте, необхідно зазначити, у роботах науковців маємо тенденцію зміни кількості етапів укладання тезауруса.

Більшість науковців виділяють чотири етапи роботи над тезаурусом. С. Вискушенко, виділяє наступні етапи: 1) аналіз наявних словників, дослідження потреб адресата, визначення вимог і майбутніх характеристик, розробка макрота мікроструктури словника; 2) збір лексичного матеріалу, укладання словника, розподіл слів за

семантичними полями, підбір перекладних еквівалентів і дефініцій; 3) оформлення словнико-значення вимог до словників на основі отриманих статей, впорядкування словника відповідно до розробленої структури; 4) уточнення, редагування матеріалу та перевірка відповідності словника визначеним цілям [2].

Такої ж позиції дотримується С. Гриньов. На його думку, ця робота передбачає: 1) проектування (визначається тип, читацький запит та головні характеристики); 2) відбір лексичного матеріалу і формування тезауруса; 3) аналіз та опис спеціальної лексики; 4) підготовка словника до видання (редагування, уточнення) [4].

Працюючи над укладанням словника пожежної термінології, Б. Шуневич дотримувався такої послідовності: 1) відбір термінів із словників, їх переклад, уточнення значень; 2) створення першого варіанту української частини словника і доповнено його термінами з інших джерел; 3) пошук англійських еквівалентів українських термінів; 4) остаточний варіант побудови української частини словника та уточнення англійської [22].

Опираючись на роботи Б. Городецького, А. Баранова, В. Дубичинського, Е. Румянцева пропонує об'єднати їх у три етапи: 1) аналіз

словників та дослідження потреб адресата; вивітаних даних; розроблення макроструктури та мікроструктури словника; 2) укладання словника (розподіл слів за семантичними полями, підбір еквівалентів, оформлення словникових статей); 3) експериментальна перевірка відповідності словника поставленим цілям [16].

Репрезентуючи роботу над укладанням багатомовного електронного словника гідротурбінних термінів, Є. Купріянов пропонує такий алгоритм створення електронного термінологічного словника: 1) пропедевтичний етап (аналіз існуючих спеціалізованих комп'ютерних словників з метою виділення в цих словниках лексикографічних параметрів та шляхи їх доповнення або уточнення; 2) формування реєстрової частини словника; 3) розроблення макроструктури, медіоструктури та мікроструктури словника (за Е. Агриколою, макроструктура – це організація словника в цілому, мікроструктура – це окрема словникова стаття, а медіоструктура – взаємозв'язки між цими статтями [1]); 4) створення комп'ютерного забезпечення словника [11].

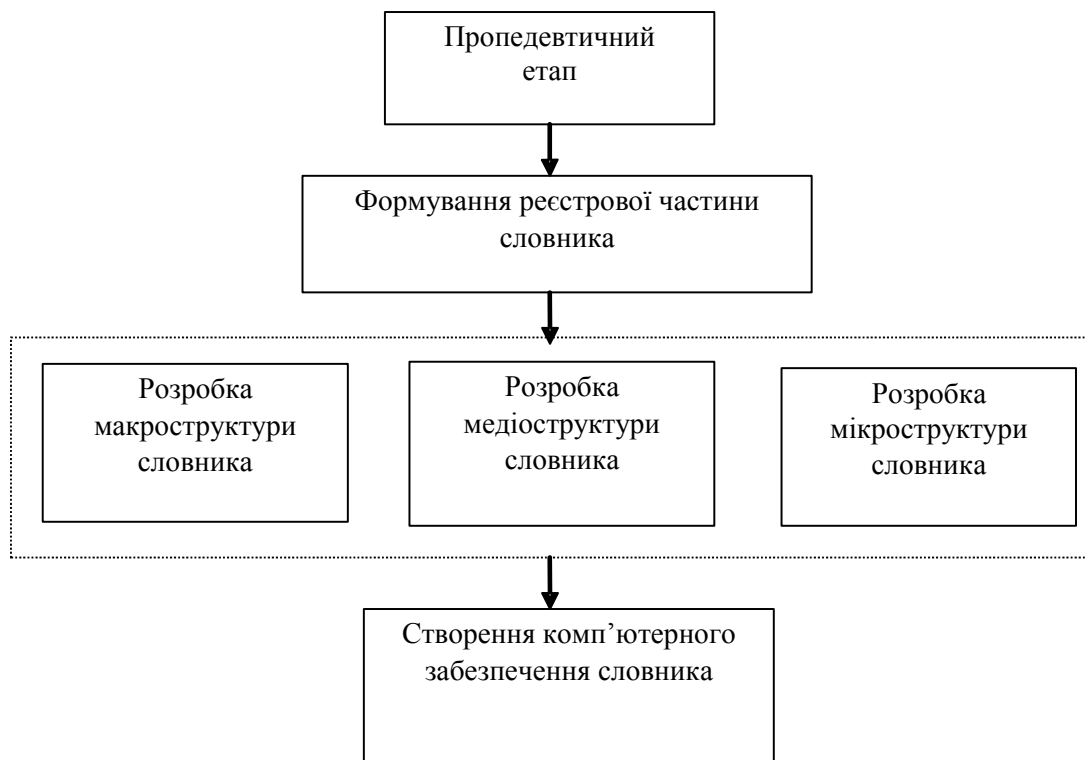


Рисунок 1. Блок-схема алгоритму створення електронного термінологічного словника (за Є. Купріяновим)

А. Гладун, Ю. Рогушина основними етапами формування тезауруса вважають:

- 1) виділення лексичних одиниць, тобто формування глосарія;
- 2) розроблення набору семантичних зв'язків;
- 3) актуалізація зв'язків – встановлення зв'язків між термінами [3].

У стандарті IDEF 5 [24] подано методологію створення онтологій, яка може використовуватися і для формування тезауруса, при цьому виділяється окремим етапом апробація тезауруса, узгодження його з користувачем.

Отже, як бачимо, у колі науковців існує розбіжність поглядів щодо поетапного характеру розроблення тезаурусів. При цьому основна увага приділяється створенню тезауруса певної предметної області однією мовою. Автори статті ставлять за мету створення двомовного тезауруса.

На основі детального аналізу ми консолидували підходи до технології формування тезауруса та сформували наступний алгоритм, якого дотримувалися, працюючи над створенням тезауруса предметної області «Розумне місто»:

- 1) аналіз наявних словників предметної області «Розумне місто», формування вимог до визначення термінів тезауруса та його структури;

- 2) укладання реєстрової частини (відбір лексикографічних одиниць зі словників, наукових статей, матеріалів конференцій, стандартів та інше і їх переклад на українську мову), вичленення та уніфікування відношень, що існують в текстах між термінами;

- 3) побудова словникових статей, впорядкування тезауруса відповідно до розробленої структури, розроблення семантичних зв'язків;

- 4) уточнення і редагування отриманого матеріалу, узгодження з користувачем [10].

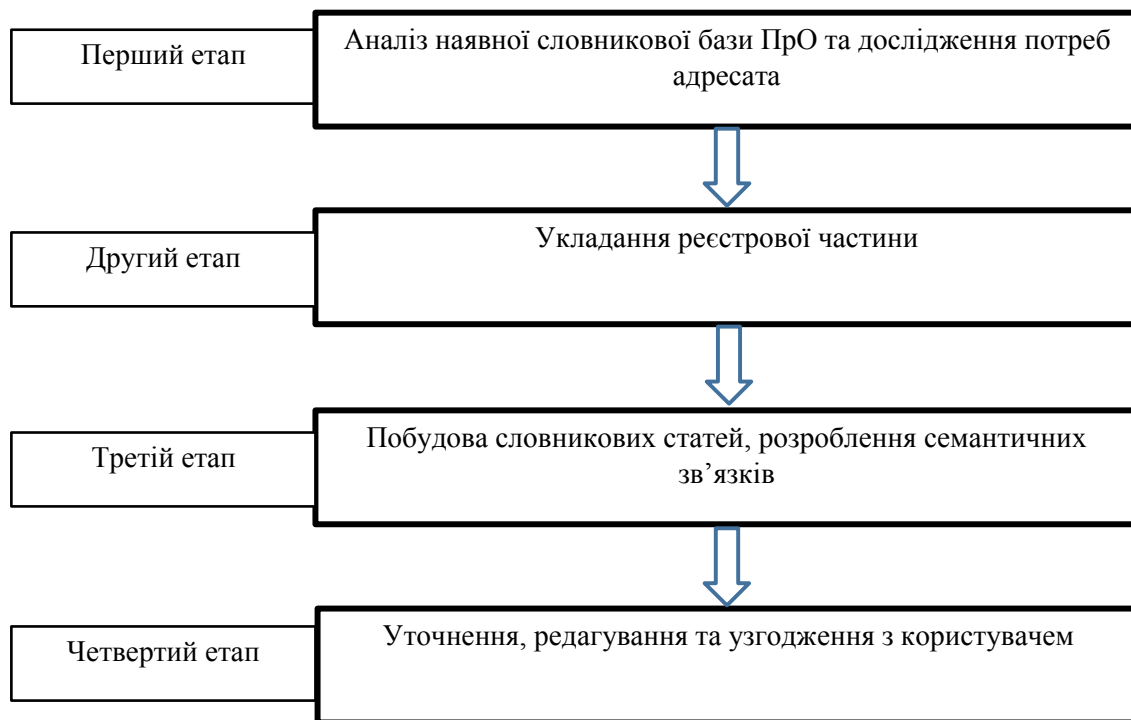


Рисунок 2. Етапи роботи над тезаурусом предметної області «Розумне місто»

На першому етапі ми досліджували наукові поняття; системи розумного міста; процеси видання, в яких розглядаються питання реаліза-управління ресурсами; технології; інфраструкції проектів «розумне місто» та були опубліковані; мобільність; енергетика; телекомунікації; українською мовою. У результаті аналізу виявлено транспорт; фінанси і економіка; місцеві органи влади; центральні органи влади; спільноти, предметної області «розумне місто». Одночасно освіта; охорона здоров'я; державні і приватні досліджено аналогічну базу англійських ви- моделі надання послуг; система безпеки; надань. Нами був виявлений глосарії PAS 180:2014 колишнє середовище [9].

Smart cities – Vocabulary [25], укладений Інститутом стандартів Великої Британії – BSI (British Standards Institution), у якому подано англійське тлумачення майже 150 словникових одиниць, які склали основу нашого тезауруса.

Під час проведення дослідження терміно-системи предметної області «розумне місто» джерелами дослідження слугували наступні авторитетні фахові тексти, які насичені термінологічною лексикою: стандарти для забезпечення технологій «розумне місто», розроблені Британським інститутом стандартів (BSI) та Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO); англо-, україно- та російськомовні наукові статті, в яких досліджується дана тематика.

Важливим етапом підготовки термінологічного словника стало укладання реєстру. Із опрацьованих джерел вибиралися терміни-однослови (прості, похідні, складні: *моніторинг*, *«проектування»*, *«сигналізація»*, *«телекомунікація»*); терміни-словосполучення (двокомпонентні: *«базова станція»*, *«високі технології»*, *«повна інформатизація»*); багатокомпонентні (*«глобальна інформаційна інфраструктура»*, *«зелені інформаційні технології»*, *«бездротовий зв'язок на невеликих відстанях»*, *«безпека дорожнього руху»*, *«користувач мережі передачі даних»*); композити (*«біоенергетика»*, *«відеодані»*, *«екосистема»*, *«ресурсоефективність»*); запозичення з англійської мови (*«блютуз»*, *«джініес»*, *«скайт»*).

Важливим аспектом укладання термінологічного глосарія є спосіб перекладання значення термінів однієї мови засобами іншої, оскільки до термінів повинні добиратися адекватні слова-відповідники для забезпечення передачі усіх аспектів значення слова. Для цього ми використовували різні способи перекладу: підбір відповідників, транскодування, підбір синонімів, запозичених слів, описовий переклад.

Базова версія тезауруса «розумного міста» утворюється із ряду тематичних груп: загаль-

Ця структура тезауруса, як і визначення, відкриті для змін і розширень у майбутньому, але досить широкі, щоб охопити перший етап відбору понять.

Розробка тезауруса предметної області «Розумне місто» характеризується необхідністю опису слів і словосполучень, що зустрічаються в текстах даної предметної області та розкриття їх семантичного навантаження. Тезаурус включає не тільки терміни, які представляють важливі поняття в текстах даної предметної області, але також охоплює широкі коло більш специфічних термінів, виявлення яких у конкретному тексті зробить цей текст релевантним запитом за поняттями більш високого рівня. Таким чином, ми описуємо не лише дескриптор, наприклад «розумне довкілля», і його основні підрозділи, такі як «відновлювальна енергетика», «екологічний моніторинг» та інші і зв'язки між ними, але й конкретні екземпляри «розумного довкілля» з метою, щоб текст, у якому обговорюється, наприклад, відновлювальна енергія, міг бути отриманий при пошуку по терміну «розумне довкілля». При формуванні зв'язків уникали циклічності посилань, тобто розкриття одного через замкнутий ланцюжок інших, який призводить до повернення до першого поняття.

У моделі запропонованого тезауруса були реалізовані універсальні лексикографічні функції терміносистем:

– систематизуюча, мета якої полягає у забезпеченні користувачів структурованими знаннями, систематизованою та упорядкованою терміносистемою в галузі «Розумне місто»;

– довідкова, завдання тезауруса – допомогти у випадку виникнення труднощів, пов'язаних з використанням лексикографічних одиниць даної області, за рахунок іншомовних еквівалентів, що дозволить користувачу краще орієнтуватися у специфіці мовних одиниць «розумного міста»;

– навчальна функція реалізується за рахунок перекладних відповідників, що слугуватиме засвоєнню іншомовної термінології та знайомству з особливостями побудови «розумних міст» у інших країнах;

– нормативна функція забезпечить користувача нормою вживання мовних одиниць даної області, а оскільки даний тезаурус є двомовним, то також і формою їх перекладу;

– допоміжна функція – тезаурус складає основу веб-застосунків, які формуються в проєктах «Розумне місто».

Висновки. Розвиток предметної області «Розумне місто» потребує уніфікації лексичних конструкцій для використання в якості команд управління і обміну даними. Шлях вирішення цієї проблем бачиться в розробці багатомовного тезауруса, який відобразить знання даної предметної області відповідно до стандартів. Це дозволить систематизувати понятійно-термінологічний апарат досліджуваної області, визначити логіко-семантичні відношення між термінами і усунути виявлені суперечності і неясності. Таким чином, буде досягнуто однастай-

ності трактування термінів та підвищення ефективності інформаційно-пошукових процесів.

Консолідувавши підходи до формування алгоритму формування тезауруса, ми розробили двомовний тезаурус предметної області «Розумне місто». Це перша українсько-англійська версія інформаційного ресурсу, початок процесу, що дозволяє звирити широкий спектр термінів і виразів, які використовуються в процесах обговорення проєктів «Розумні міста» та обміну інформацією між дослідниками. Інформаційний ресурс представляє когнітивну модель предметної області «Розумне місто», призначений забезпечити узгоджений набір мовних одиниць, використання яких дозволяє досягати спільного розуміння терміносистеми у даній галузі. Використання запропонованого нами тезауруса допоможе у формуванні якісного соціокомунікаційного середовища сучасного міста, стане основою формування пошукових запитів у веб-застосунках, інформаційних системах та комунікаційних процесах дослідників предметної області «Розумне місто».

Список використаних джерел

1. Агрикола Э. Микро-, медио- и макроструктура как содержательная основа словаря. Вопр. языкознания, 1984. Вып. 2. С. 72-82.
2. Вискушенко С. А. До проблеми розробки двомовного термінологічного тематичного словника англійської фахової мови тваринництва. Науковий вісник Волинського національного університету ім. Лесі Українки. Філологічні науки. Мовознавство: зб. наук. праць. Луцьк, 2011. Ч. 2. С. 194-197.
3. Гладун А. Я., Рогушина Ю. В. Основи методології формування тезаурусів з використанням онтологічного та мереологічного аналізу. Искусственный интеллект. 2008. № 5. С. 112-124.
4. Гринев С. В. Введение в терминоведение : учеб. пособие М., 1993. 309 с.
5. Дмитрук М. В. Формування української ветеринарної лексики: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. філол. наук / М. В. Дмитрук. – Запоріжжя: ЗДУ, 2001. – 20 с.
6. Караулов Ю. Н. Лингвистическое конструирование и тезаурус литературного языка. Москва, 1981. 363 с.
7. Кудашев И. С. Проектирование переводческих словарей специальной лексики : монография/ Helsinki, 2007. 443 с.
8. Кульчицький І. М. Відображення структурних відношень реєстру термінологічних словників у базах даних. Вісн. Нац. ун-ту «Львів. Політехніка». 2010. № 689. С. 271-280.
9. Кунанець Н., Мацюк Г. Тезаурус предметної області «Розумне місто». Вісник Національного університету «Львівська політехніка». 2017. № 872. С. 179-189.
10. Кунанець Н., Мацюк Г. Тезаурус як засіб опису термінологічних систем та знань предметної області «Розумне місто» URL: <http://conference.nbuv.gov.ua/report/view/id/1153>
11. Купріянов Є. В. Теоретичні аспекти укладання багатомовного електронного словника гідротурбінних термінів. Науковий вісник Волинського національного ун-ту імені Лесі Українки. 2009. № 17. С. 132-136.
12. Кучеренко О. Розбудова сучасної національної термінології цивільного захисту. Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка». 2009. № 648. С. 92-94.
13. Морковкин В. В. Идеографические словари. Москва, 1970. 71 с.
14. Перебийніс В. Англо-український навчальний словник з методичними коментарями та граматичними таблицями. Київ, 2002. 424 с.

15. Радзієвська С. Принцип укладання англо-українського словника-довідника з нанонауки. Термінологічний вісник: зб. наук. праць. Київ, 2013. Вип. 2 (1). С. 171-179.
16. Румянцева Е. А. Аспекти разработки двуязычных учебных электронных словарей. URL: <http://dialog-21.ru/dialog2006/materials/html/Rumyantseva.htm>
17. Селіверстова К. Т. Підготовка галузевих словників: здобутки і особливості методики укладання перекладного словника. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ay_2013_5_4.pdf
18. Симоненко Л. О. Біологічна термінологія: формування та функціонування: навч. посіб. Умань, 2006. 103 с.
19. Солоїденко Г. Електронні інформаційні ресурси бібліотек НДУ НАН України: проблеми інтеграції. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nprnbuimviv_2013_38_10.
20. Стрішенець Н. Англо-український словник-довідник бібліотечно-інформаційної термінології Київ, 2004. 329 с.
21. Широков В. А. Елементи лексикографії. Київ, 2005. 304 с.
22. Шуневич Б. І. Проблеми укладання нових словників нормалізованих терміносистем (на прикладі пожежної термінології). Вісник Житомирського держ. ун-ту ім. Івана Франка. 2009. Вип. 45. С. 138-142.
23. Шуневич Б. Сучасні способи відбору термінів та укладання перекладних словників нових терміносистем. Вісник Житомирського держ. ун-ту ім. Івана Франка. 2009. Вип. 38. С. 90-93.
24. IDEF 5 – Ontology Description Capture Method. URL: Access mode: <http://www.ided.com/IDEF5.html>
25. PAS 180 Smart city technology. URL: <http://www.bsigroup.com/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/PAS-180-smart-cities-terminology/>

References

1. Agrikola, E. (1984). Mikro-, medio- i makrostruktura kak sodержatel'naya osnova slovarya. Vopr. Yazykoznaviya. Vip. 2. p. 72-82. [in Russian].
2. Vyskushenko, S. A. (2011). Do problemy rozrobky dvomovnogho terminologhichnogho tematychnogho slovnyka anghlijskoi fakhovoi movy tvarynnyctva. Naukovyj visnyk Volynskogho nacional'nogho universytetu im. Lesi Ukrainky. Filologhichni nauky. Movoznavstvo: zb. nauk. pracj. Lucjk, 2011. Ch. 2. p. 194-197. [in Ukrainian].
3. Ghladun, A. Ja, Roghushyna, Ju. V. (2008). Osnovy metodologhiji formuvannja tezaurusiv z vykorystannjam ontologhichnogho ta mereologhichnogho analizu. Yskusstvennyj yntellekt. # 5. p. 112-124. [in Ukrainian].
4. Grinev, S.V. (1993). Vvedenie v terminovedenie: ucheb. posobie M.309p. [in Russian].
5. Dmytruk, M. V. (2001). Formuvannja ukrajinskoi veterynarnoi leksyky: avtoreferat dys. na zdobuttja nauk. stupenja kand. filol. nauk / M. V. Dmytruk. – Zaporizhzhja: ZDU. 20 p. [in Ukrainian].
6. Karaulov, Yu. N. (1981). Lingvisticheskoe konstruirovanie i tezaurus literaturnogo yazyka. Moskva, 363 p. [in Russian].
7. Kudashev, I. S. (2007). Proektirovanie perevodcheskih slovarey spetsialnoy leksiki : monografiya/ Helsinki. 443 p. [in Russian].
8. Kuljchycykj, I. M. (2010). Vidobrazhennja strukturnykh vidnoshenj rejestru terminologhichnykh slovnykiv u bazakh danykh. Visn. Nac. un-tu «Ljviv. Politehnika». # 689. p. 271-280. [in Ukrainian].
9. Kunanecj, N., Macjuk, Gh. (2017). Tezaurus predmetnoi oblasti «Rozumne misto». Visnyk Nacional'nogho universytetu «Ljvivs'jka politehnika». # 872. p. 179-189. [in Ukrainian].
10. Kunanecj, N., Macjuk, Gh. Tezaurus jak zasib opysu terminologhichnykh system ta znanj predmetnoi oblasti «Rozumne misto» URL: <http://conference.nbuv.gov.ua/report/view/id/1153> [in Ukrainian].
11. Kuprijanov, Je. V. (2009). Teoretychni aspekty ukladannja baghatomovnogho elektronnogho slovnyka ghidroturbinykh terminiv. Naukovyj visnyk Volynskogho nacional'nogho un-tu imeni Lesi Ukrainky. # 17. p. 132-136. [in Ukrainian].
12. Kucherenko, O. (2009). Rozbudova suchasnoi nacional'noi terminologhiji cyvil'nogho zakhystu. Visnyk Nac. un-tu «Ljvivs'jka politehnika». # 648. p. 92-94. [in Ukrainian].
13. Morkovkin, V. V. (1970). Ideograficheskie slovari. Moskva. 71 p. [in Russian].
14. Perebyjnis, V. (2002). Anghlo-ukrajins'kyj navchal'nij slovnyk z metodychnymy komentarjami ta ghramatychnymy tablycjamy. Kyjiv. 424 p. [in Ukrainian].
15. Radzijevs'jka, S. (2013). Pryncyp ukladannja anghlo-ukrajins'kogho slovnyka-dovidnyka z nanonauky. Terminologhichnyj visnyk: zb. nauk. pracj. Kyjiv. Vyp. 2 (1). p. 171-179. [in Ukrainian].
16. Rumyantseva, E. A. Aspekti razrobotki dvuyazychnykh uchebnykh elektronnykh slovarey. URL: <http://dialog-21.ru/dialog2006/materials/html/Rumyantseva.htm>[in Russian].
17. Seliverstova, K. T. Pidghotovka ghaluzevykh slovnykiv: zdobutky i osoblyvosti metodyky ukladannja perekladnogho slovnyka. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/ay_2013_5_4.pdf [in Ukrainian].

18. Symonenko, L. O. (2006). Biologhichna terminologhija: formuvannja ta funkcionuvannja : navch. posib. Umanj. 103 p. [in Ukrainian].
19. Soloidenko, Gh. Elektronni informacijni resursy bibliotek NDU NAN Ukrajinjy: problemy integracijy. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/npnbuimviv_2013_38_10. [in Ukrainian].
20. Strishenecj, N. (2004). Anghlo-ukrajinsjkyj slovnyk-dovidnyk bibliotechno-informacijnoji terminologhiji K. 329 p. [in Ukrainian].
21. Shyrovok, V. A. (2005). Elementy leksykoghrafiji. Kyjiv. 304 p. [in Ukrainian].
22. Shunevyh, B. I. (2009). Problemy ukkladannja novykh slovnykiv normalizovanykh terminosystem (na prykladi pozhezhnoji terminologhiji). Visnyk Zhytomyrsjkojho derzh. un-tu im. Ivana Franka. Vyp. 45. p. 138-142. [in Ukrainian].
23. Shunevyh, B. (2009). Suchasni sposoby vidboru terminiv ta ukkladannja perekladnykh slovnykiv novykh terminosystem. Visnyk Zhytomyrsjkojho derzh. un-tu im. Ivana Franka. Vyp. 38. p. 90-93. [in Ukrainian].
24. IDEF 5 – Ontology Description Capture Method. URL: Access mode: <http://www.ided.com/IDEF5.html> [in English].
25. PAS 180 Smart city technology. URL: <http://www.bsigroup.com/smart-cities/Smart-Cities-Standards-and-Publication/PAS-180-smart-cities-terminology/> [in English].