

ІНСТРУМЕНТИ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСІВ АНАЛІТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЕКСПЕРТА ПРИ ТЕМАТИЧНОМУ ДОСЛІДЖЕННІ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ І ДЖЕРЕЛ

О. П. Мінцер¹, О. В. Палагін, В. Ю. Величко, О. Є. Стрижак², Г. Тахере³

інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України¹

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ України¹

інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України²

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

МОНМС України³

Описані підходи, моделі та засоби підтримки діяльності експерта при аналізі розподілених інформаційних ресурсів. Визначаються тезаурусні моделі, як технологічна основа проведення лінгвістичного аналізу предметних областей. Наведено приклади оброблення великої кількості документів за тематикою екологічного стану навколишнього середовища та з питань телемедицини на основі використання методів і систем логіко-лінгвістичного аналізу.

Ключові слова: аналітична діяльність, інформаційні ресурси, телемедицина, тезаурус, лінгвістичний аналіз.

ИНСТРУМЕНТЫ ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЭКСПЕРТА ПРИ ТЕМАТИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ И ИСТОЧНИКОВ

О. П. Минцер¹, О. В. Палагин, В. Ю. Величко, А. Е. Стрижак², Г. Тахере³

Институт кибернетики имени В. М. Глушкова НАН Украины¹

Национальная медицинская академия последипломного образования

имени П. Л. Шупика МЗ Украины¹

Институт телекоммуникаций и глобального информационного пространства НАН Украины²

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

МОНМС Украины³

Описаны подходы, модели и средства поддержки аналитической деятельности эксперта при анализе распределенных информационных ресурсов. Определяются тезаурусные модели, как технологическая основа проведения лингвистического анализа предметных областей. Приведены примеры обработки большого количества документов по тематике экологического состояния окружающей среды и по вопросам телемедицины на основе использования методов и систем логико-лингвистического анализа.

Ключевые слова: аналитическая деятельность, информационные ресурсы, телемедицина, тезаурус, лингвистический анализ.

TOOLS SUPPORTING PROCESSES OF EXPERT ANALYTICAL CASE STUDY OF INFORMATION RESOURCES AND SOURCES

О. Р. Mintser¹, О. V. Palahin, V. Yu. Velychko, O. Ye. Stryzhak², H. Tahere³

Institute of Cybernetic of NAS of Ukraine by V. M. Hlushkov

National Medical Academy of Post-Graduate Education by P. L. Shupyk of the Ministry of

Public Health of Ukraine¹

Institute for Telecommunications and Global Information Space of NAS of Ukraine²

National Technical University of Ukraine 'Kyiv Polytechnic Institute'

of the Ministry of education and science, young people and sport of Ukraine³

There were described approaches, models and analytical tools support an expert in the analysis of distributed information

© О. П. Мінцер, О. В. Палагін та ін., 2011

resources. There were defined thesaurus model, as technological basis of linguistic analysis of subject areas. The examples of processing large quantities of documents related to the ecological state of the environment through the use of methods and systems logical-linguistic analysis.

Key words: analytical activities, information resources, telemedicine, thesaurus, linguistic analysis.

Вступ. Науково-виробнича діяльність усього людства охоплює різноманіття вельми різних предметних областей. Дослідженнями Хакена Р., Пенроуза Р., Курдюмова С. П., Князевой Е. А., Малінецкого Г. Г., Прігожина І., Капіци С. П., Трубецького Д. І. [1-5] та інших учених доведено, що людство, спільно з його науково-виробничим комплексом, утворюють систему, котра саморозвивається та самоорганізується, й в останні десятиліття відноситься до класу синергетичних [1]. Сферу науково-виробничої діяльності людства можна поділити на низку предметних областей, для кожної з яких є характерним власне різноманіття науково-виробничих проблем і завдань, розв'язання яких сприяє їхній еволюції у напрямі переходу на вищий рівень розвитку.

Постановка задачі. Кожна предметна область є синергетичною системою, що має власний рівень самоорганізації і свої специфічні динамічні закони саморозвитку і самоорганізації. Основою розвитку предметної області як синергетичної системи є наявність високоінтелектуальних колективів людей, здатних вирішувати проблеми і задачі постійно зростаючої складності. Регулярне збільшення складності сформульованих проблем і завдань вимагає створення та використання технологічних рішень у напрямку забезпечення діяльності експертів-аналітиків, головним завданням яких є контент-аналіз сучасних інформаційних ресурсів, що можуть бути залучені при розв'язанні проблем процесу прийняття рішень. Важливого сенсу зазначена проблема набуває для телемедичних питань, де від коректності прийнятого рішення залежить здоров'я та життя хворого.

В свою чергу, сучасні інформаційні технології дозволяють створити певний технологічний базис супроводу сучасних систем знань, що є основою забезпечення будь-якого процесу прийняття рішень. Зауважимо, що необхідним є також забезпечення вирішення завдання управління знаннями, котрі використовують експерти-аналітики в своїй діяльності. На наш погляд, важливим при цьому є не стільки накопичення масивів інформації, скільки здатність експертів до структуризації, систематизації, конструювання та засвоєння знань.

Основна частина.

Технологічна платформа логіко-лінгвістичного аналізу розподілених інформаційних ресурсів.

Кількість електронних документів, які необхідно обробити експертів-предметнику в своїй щоденній діяльності, нестримно зростає. При цьому дані зберігаються в різних сховищах, кожне з яких має власну структуру (бази даних, інформаційні портали, електронні бібліотеки тощо) або сховище документів взагалі неструктуроване (файли на жорсткому диску користувача).

Тому для забезпечення життєдіяльності крупних державних структур і приватних корпорацій необхідною умовою є використання сучасних пошукових систем для здійснення пошуку по внутрішніх інформаційних ресурсах. Одними з основних вимог до подібних систем є:

- обов'язкова повнотекстова індексація всіх інформаційних ресурсів, в яких здійснюється пошук, незалежно від типів файлів і структури зберігання даних;
- наявність лінгвістичного процесора для виділення лексем, який дозволяє здійснювати пошук по всіх відмінкових формах шуканого слова або словосполучення, що особливо важливе для флективних мов, зокрема, російської і української;

- впорядкування результатів пошуку на основі виявлення релевантності знайдених документів.

Сьогодні в Україні найбільшого поширення набули локальні пошукові системи, такі як META, Google Desktop Search, Yandex. Server. Водночас, усе більшого поширення та популярності на європейському ринку інформаційних технологій набуває програмний продукт Exalead, що є засобом організації колективної роботи з корпоративними даними, системами знань і використовується для вирішення надзвичайно широкого спектра завдань [6-9, 15]:

- управління інформаційним порталом і бізнес-даними;
- пошук за даними підприємства; колективна робота з документами;
- бізнес-аналітика;
- автоматизація ділових процесів.

Зазначимо, що для пошуку інформації у розподілених інформаційних ресурсах використовуються різні технологічні платформи.

В них, як правило, перелік заміщення визначає шаблон, що замінюється в пошуковому запиті одним або декількома словами - підстановками. Наприклад, "зростання" шаблон, а "зростання" - підстановка. При

введенні пошукового запиту зростання пошуковий механізм відображатиме результати пошуку лише для пошукового запиту "зростання". Результати пошуку для слова "зростання" відображатимуться не будуть. Список розширення - це група підстановок, які є синонімами. Запити, що містять слова з безлічі підстановок, розширюються шляхом включення всіх інших підстановок. Наприклад, можна створити список розширення, де наступні підстановки є синонімами: "зростання", "нарощування", "розширення". При введенні пошукового запиту "зростання" пошуковий механізм відображатиме результати пошуку також для слів "нарощування" і "розширення".

Важливим елементом спеціалізованих пошукових платформ має бути наявність у них інструментів фор-

мування вбудованих списків термінів (тезаурусів), що враховують синонімію понять наочної області, а також динамічне формування тезаурусних кластерів при здійсненні контент-аналізу розподілених масивів інформації.

За наявності тезауруса термінів предметної області, користувачеві в пошуковому запиті досить ввести лише один термін. Якщо в тезаурусі є список синонімів до введеного слова, то в результатах пошуку присутні як документи, які містять слово, введене користувачем, так і документи, що містять слова-синоніми.

Узагальнена структура процесу формування тематично спрямованих пошукових запитів наведена на рисунку 1.

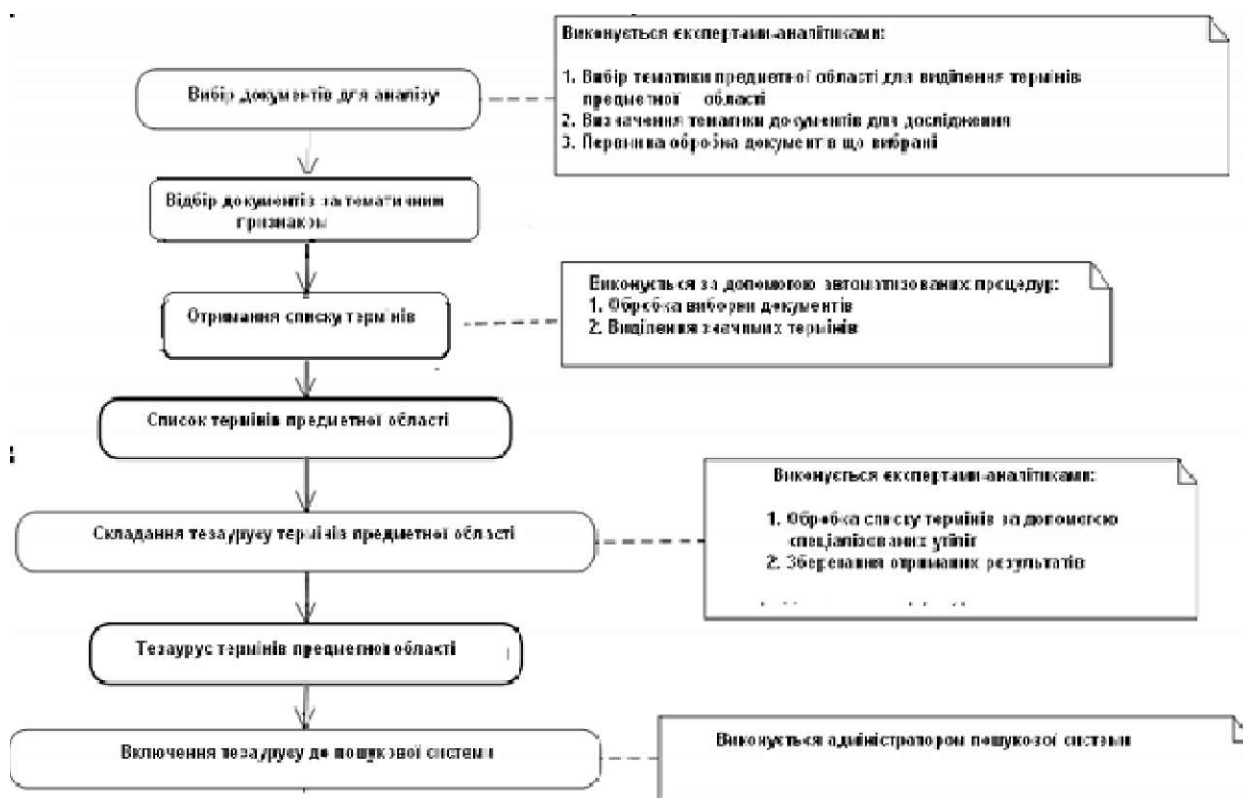


Рис. 1. Узагальнена структура побудови тезаурусу запиту.

Використання тезаурусних моделей для формування пошукових запитів до розподілених інформаційних ресурсів дозволяє застосувати в процесі прийняття рішень онтологічний підхід щодо формування систем знань по предметних областях, що досліджуються. Комп'ютерну онтологію деякої предметної дисципліни можна розглядати як загальнозначущу, відкриту базу знань, що представлена загальноприйнятою (формальною) мовою специфікації знань. В онтолого-класифікаційній схемі засобів і методів штучного інтелекту онтологічний підхід [12-14] трактується як різновид системного підходу, заснованого на знаннях. Онтоло-

гічний підхід забезпечує ефективне проектування компонентів будь-якої знання-орієнтованої інформаційної системи. На відміну від звичайного, суб'єктивного підходу при проведенні контент-аналізу різноманітних документів, системно-онтологічний підхід [13] припускає строгу (наскільки це можливо на даному етапі розвитку науки) структуризацію термінів і понять предметної дисципліни. Категоріальний рівень представляється *онтологією верхнього рівня* домена предметних дисциплін. Проектування *онтології верхнього рівня* повинне бути включене в загальний алгоритм розробки баз знань з кожної предметної області.

Це забезпечує формування модельно-керованої архітектури системи, яка характеризується високим рівнем формалізації подання онтології предметної дисципліни і механізмами онтолого-керованості, та створює високий ступінь інтеграції предметних знань із сукупності дисциплін, що досліджуються.

Тільки інформаційна система з онтолого-керованою архітектурою, що має у своєму складі комп'ютерну онтологію предметної дисципліни, що досліджується, спроможна якісно забезпечити процес прийняття рішення експертом-аналітиком. Найбільше повно зазначені властивості проявляються при використанні й взаємодії онтологій двох рівнів - онтології домена предметних дисциплін (множини предметних областей, за тематиками яких виконується пошук та структуризація інформації) і онтологій самих предметних дисциплін. При цьому природно знаходять своє рішення такі проблеми, як: відкритості й закритості прийняття рішень; однаковості подання поняттєвих структур для дослідження; автоматизованої побудови новітніх категорій опису систем знань тощо [13, 15].

Як бачимо з вищенаведеного, важливим етапом є відбір основних понять для тезауруса, який буде використовуватися для формування термінів для пошуку та побудови онтології предметної області дослідження. Оскільки його розробка одним лише експертом із предметної області на практиці малоімовірна, необхідна тісна співпраця між спеціалістом з управління знаннями й експертом на всіх етапах роботи.

Ця взаємодія може відбуватися двома способами. В першому випадку спеціаліст з управління знаннями розробляє перший варіант тезауруса відповідно до певної методики, консультуючись з експертом щодо змісту знань. У другому випадку експерт з предметної області сам розробляє тезаурус, користуючись запропонованою методикою і консультуючись зі спеціалістом з управління знаннями щодо правильного її застосування.

Відбір понять для тезауруса та визначення семантичних зв'язків між ними є доволі нетривіальними процесами і проводяться за спеціальними методиками. Побудова тезауруса здійснюється у кілька етапів:

- побудова визначень понять;
- коригування словника за змістом визначених понять;
- визначення переліку семантичних зв'язків між поняттями даної навчальної дисципліни;
- тлумачення семантичних зв'язків (визначення їх змісту);
- побудова семантичної мережі зв'язків понять;
- конструювання схеми словникової статті тезауруса (поняття, його коротке визначення, перелік семантичних зв'язків з іншими поняттями);

- формування остаточного складу словникових статей тезауруса;

- коригування тезауруса з експертом.

Побудова тезауруса - надзвичайно складний і трудомісткий процес. Кожен етап пов'язаний з аналізом багатьох варіантів. А кінцевий результат роботи є новим інтелектуальним продуктом. Для цього треба створити цілий ланцюг умов, до яких, в першу чергу, треба віднести таке:

- чітке розуміння мети і напрямку навчальної діяльності - правильна постановка завдання;
- достатня інформаційна база;
- повний опис об'єктів предметної області відповідно до технологічної платформи (технологічною платформою можуть бути такі системи: Convera, Exalead, Галактика Zoom, Інформбюро та інші);
- правильна організація роботи експертів і/або аналітичних груп у заданій темі предметної області.

Окрім цього, необхідно окремо відзначити, що добування і отримання знань про об'єкт можливі лише за умови єдності трьох компонентів:

- сукупності достатніх масивів інформації;
- знань і досвіду експертів і фахівців;
- ефективного аналітичного інструментарію (наприклад, Convera, Exalead, Галактика Zoom, Інформбюро).

При зборі інформації і розробці лінгвістичних ресурсів необхідно враховувати, що є *об'єкт* дослідження - предметна область, її тематичний розділ, процеси, властивості, функціональний опис.

Об'єкт має стан, структуру, властивості, виявляє чітку функціональність, може мати межі.

Група чи множина об'єктів, що мають зв'язки та пов'язані спільною структурою та функціональністю, можуть бути об'єднані в класи.

Дослідження інформаційного простору, з погляду здобуття якнайповнішої інформації про предметну область, передбачає:

а) збір інформації про об'єкт в цілому:

- назва об'єкта;
- його структура та клас;
- близьке оточення;
- його інформаційні агенти й джерела;
- далеке оточення;
- зв'язки та відношення тощо;

б) збір інформації про об'єкт в контексті мети, що визначена в навчальному процесі:

- опис об'єктів, його тематик, як сфер навчальної діяльності,

- дослідження функціональних властивостей;

в) збір інформації про об'єкт з погляду його визначення:

- опис сфер його застосування як простору вирішення завдань;

- опис перетину з іншими об'єктами;

г) аналіз і оцінку зібраної інформації;

г) складання інформаційного портрета об'єкта (агреговані описи, аналітичні записки, структурний опис, перелік властивостей тощо);

д) подальший моніторинг інформаційного поля з метою постійного поширення інформаційних описів об'єкта.

Інформаційна база - ключовий момент в організації робіт. Робота передбачається з базами даних у електронному вигляді. Якщо документи й матеріали дослідження представлені в «твердих» копіях - ці документи мають бути переведені в електронний вигляд (режим ретроспективної конверсії).

Інформаційна база повинна відповідати поставленим завданням.

В цілому інформаційна база будується:

а) на основі:

- зовнішніх джерел інформації;

- внутрішніх джерел інформації;

б) по каналах:

- внутрішніх каналах інформації (локальні ресурси установи, друковані видання й інше);

- відкритих каналах інформації (доступні в Інтернеті бібліотечні ресурси, ЗМІ (друковані, електронні), відеоджерела тощо);

в) на зборі:

- максимально повної інформації про об'єкти дослідження виходячи з поставлених завдань і вибраних джерел інформації.

Теми дослідження (предметні області) визначаються поставленими завданнями щодо контент-аналізу, результати якого будуть використовуватися при прийнятті рішення.

Для створення якнайповнішої картини дослідження необхідно проробити й передбачити можливі застосування об'єкта та його складових як при зборі даних, так і при розробці лінгвістичних ресурсів, що повинні забезпечити вже здобуття знань про об'єкт.

Весь процес збору, обробки, аналізу інформації і синтезу вже отриманих знань є низкою послідовних заходів, що повторюються від однієї мети до іншої. До цього процесу належать:

• постановка завдання;

• цілевказання і планування;

• усвідомлення завдання, його складових, що описують область дослідження;

• збір даних і потенційно значимої інформації;

• визначення наочних областей, що описують область дослідження;

• збір словників, тезаурусів, класифікаторів й інших матеріалів, що описують наочні області;

• формування БД (бібліотек);

• обробка даних (перетворення їх в інформацію);

• обробка й підготовка матеріалу;

• структуризація зібраної інформації (вибір формату й носіїв);

• обробка - аналіз інформації за допомогою відповідних методів та інструментів;

• доступ - упаковка і спрощення доступу до інформації;

• визначення тематик доменних картриджів, таксономій, класифікацій і їх комбінацій для розробки лінгвістичних ресурсів (ЛР);

• розробка і тестування ЛР в середовищі SDK і на реальних БД;

• визначення круга користувачів ЛР і БД;

• аналіз і синтез інформації (перетворення на знання);

• використання інформації в процесі прийняття і виконання рішень;

• передача (поширення) отриманих знань;

• доопрацювання ЛР в процесі експлуатації, доповнення новими ЛР за необхідністю.

Функціонально тезаурусний кластер будується на основі описів відношень між поняттями (об'єктами) наочної області і їхніх властивостей.

Базисну структуру тезаурусного кластера може складати наступний перелік відношень та властивостей:

Відношення

ВХОДИТЬ В

СКЛАДАЄТЬСЯ З

ВКЛЮЧАЄ <{об'єкти, властивості}>

АСОЦІЮЄТЬСЯ ІЗ

ЗНАХОДИТЬСЯ В

БЕЗПОСЕРЕДНЬО ПОВ'ЯЗАНО З

Властивості

РІД

ВИГЛЯД

БУТИ ЧАСТИНОЮ <{об'єкти}>

ВИКОНУВАТИ ФУНКЦІЇ<

ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ В <випадок, подія>

ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ ЗА <умова>

МАЄ МІСЦЕ <подія, випадок>

Впровадження комп'ютерного тезауруса в процес прийняття рішення, зокрема, дозволяє:

• визначити основну термінологічну лексику даної дисципліни, використовуючи також засоби візуалізації об'єктів-понять;

• асоціативно використовувати елементи знань на основі багатоаспектного використання інформації тезаурусної структури, що генерується;

- моделювати різні ситуації і вирішувати завдання з даної предметної області на поняттєвому рівні;
- отримувати доступ до комп'ютерного тезауруса одночасно багатьом користувачам в зручний для них час;
- розробляти особисті тезауруси експертів і формувати бази знань у вигляді тезаурусів по різних дисциплінах;
- обмінюватися моделями знань у формі тезауруса;
- вбудовувати створені тезауруси в інформаційні системи складнішої структури.

Такий підхід до забезпечення процесів прийняття рішень дозволяє створити інформаційне середовище,

в якому експерти-аналітики можуть досліджувати різні за тематикою розподілені інформаційні ресурси. Таке середовище спроможне забезпечити агрегацію розподілених інформаційних ресурсів, постачальниками яких є бібліотеки, університетські й наукові центри, різноманітні наукові та науково-методичні видання, різноманітні ЗМІ і таке інше, що створює їх якісними в забезпеченні процесів прийняття рішень. Узагальнена структура процесу забезпечення доступу до розподілених інформаційних ресурсів та формування на їх основі систем знань наведена на рисунку 2.



Рис. 2. Технологічні аспекти забезпечення доступу до інформаційних ресурсів.

Приклади логіко-лінгвістичного аналізу за тематикою кліматичного стану екологічного оточення.

Наведемо приклад роботи експерта-аналітика у середовищі системи Exalead [6, 7], що доповнена спеціалізованими утилітами [13, 14], котрі допомагають експерту автоматизовано формувати тезаурус на основі обробки тематичних документів. За тематичний напрямок пошуку візьмемо проблему зміни клімату, його впливу на навколишнє середовище та використання проектів спільного впровадження, що включені до механізмів Кіотського протоколу. Взаємодії експерта з системою наведені на рисунках 3-7, що відображають екранні форми побудови його запитів та отримання відповідних інформаційних матеріалів.

Експерт має завдання - дослідити інформаційні ресурси та процеси за тематикою зміни клімату, що існують у Російській Федерації.

На першому етапі контент-аналізу доступних експерту інформаційних масивів він починає пошук з вводу терміну *климат*. Але, для забезпечення більш широкого пошуку, процедура якого враховує правопис написання слів, він вводить скорочений запис *клим** (* забезпечує врахування різних закінчень слова *климат* - *климатичний*, *климату*, *климата* і таке інше). Як бачимо на рисунку 3-а, експерт отримав список з 4332 джерел. Для забезпечення процесу звуження пошуку у системі є процедури *Refine you search* (права колонка екрану). Вони допомагають скоротити перелік джерел за рахунок врахування категорій, що характеризують джерела за тематикою, типом, датою, мовою, географією і таке інше.

В нашому випадку експерт вибирає категорії (*Related terms*, що знаходиться у нижній правій частині екрану) та вибирає категорії - *Руководитель климатической... та Рост выбросов*, що, на його

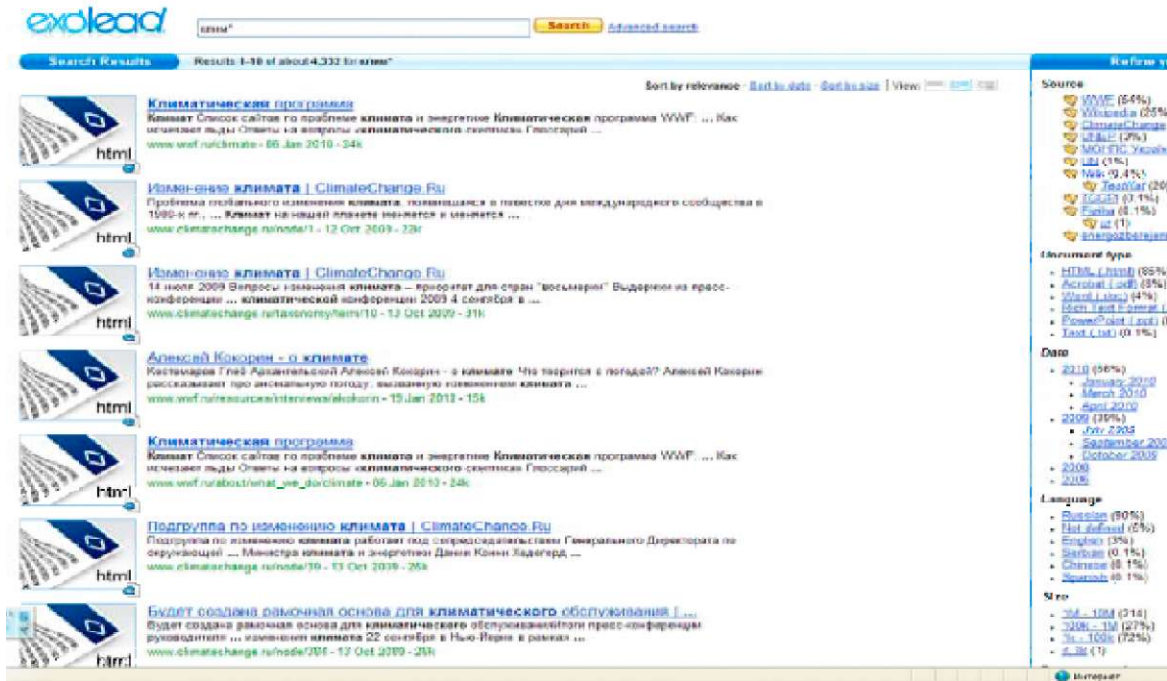


Рис.3-а

думку допоможуть знайти інформаційні джерела з питань, що його цікавлять. Вказані категорії відображені на рисунку 3-б, де в нижній частині правої половини екрана перелічено декілька категорій, що допомагають динамічно сформувати класифікаційну схему пошуку. Відмітимо, що вказані категорії система сформульована автоматично за рахунок досить тонкого лінгвістичного аналізу текстів у перелічених джерелах. Вибравши вказані категорії експерт отримує перелік з 13 джерел (рис. 3-в).

На другому етапі експерт на основі використання отриманих джерел планує побудувати тезаурус області його аналітичного дослідження. Для цього він вибирає джерело, яке, на його думку, досить коректно відображає процеси експертного дослідження. Основу його вибору може становити авторитет авторів вибраного документу. На рисунку 3-в є документ, автором якого є відомий російський фахівець з питань зміни клімату - О. Кокорін, керівник кліматичної програми екологічного фонду Росії.

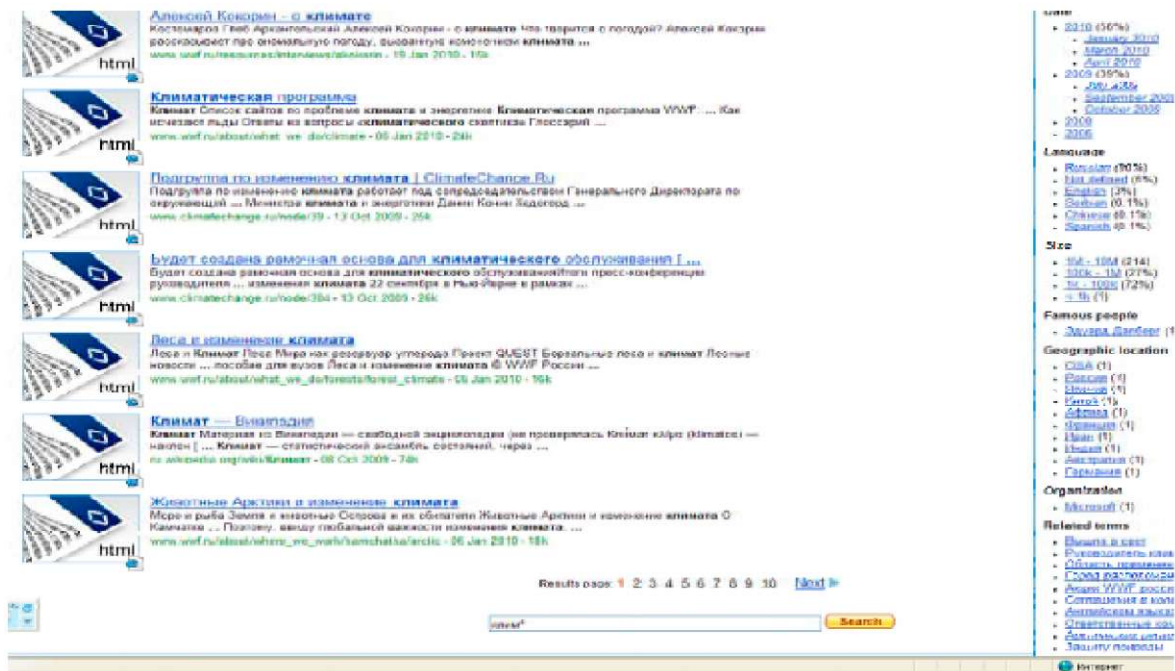


Рис.3-б

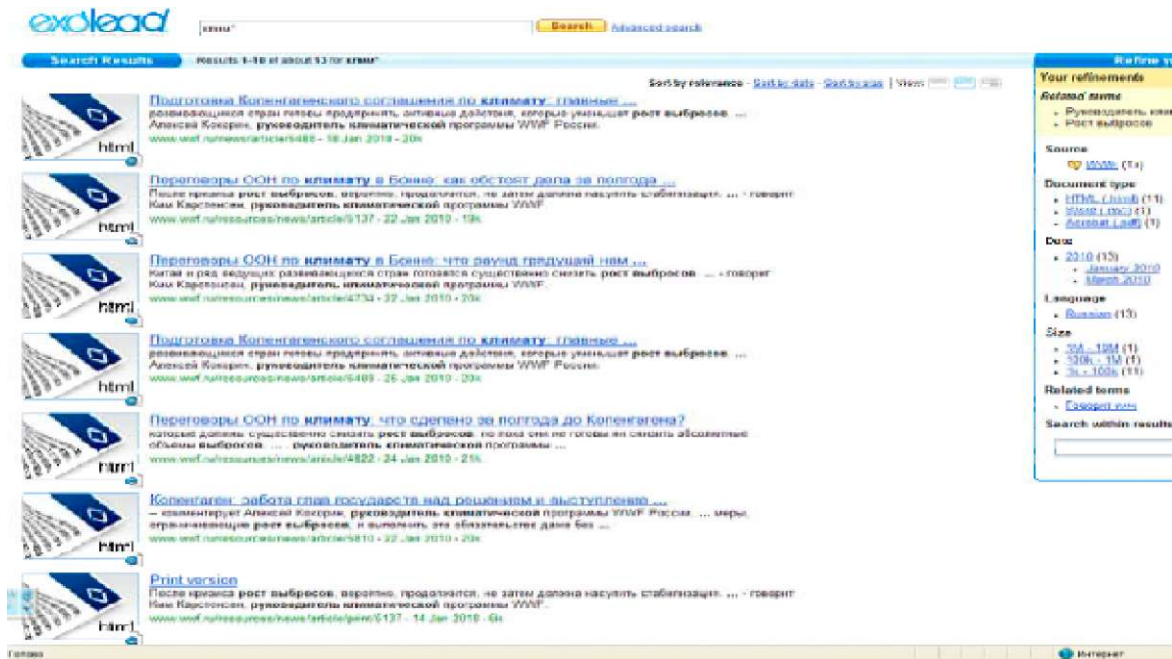


Рис.3-в

Експерт вибирає його матеріали та виконує лінгвістичний аналіз джерела. Сформований тезаурус, що відображає структуру інформаційного джерела, відображено на рисунку 4-а. У верхній правій частині екрана у вигляді дерева наведена ієрархія термінів, включених до тезаурусу, а у правій частині наведено перелік термінів, за якими надалі експерт буде вико-

нувати подальший пошук та відбір документів. До цього переліку входять - **квоти, торгівля, механізм, проекти совместного осуществления, климат** (слово, з якого експерт почав свій пошук та класифікацію джерел за тематикою - зміни клімату).

На рисунку 4-б представлено частину тезаурусу за терміном - **проекти совместного осуществления,**

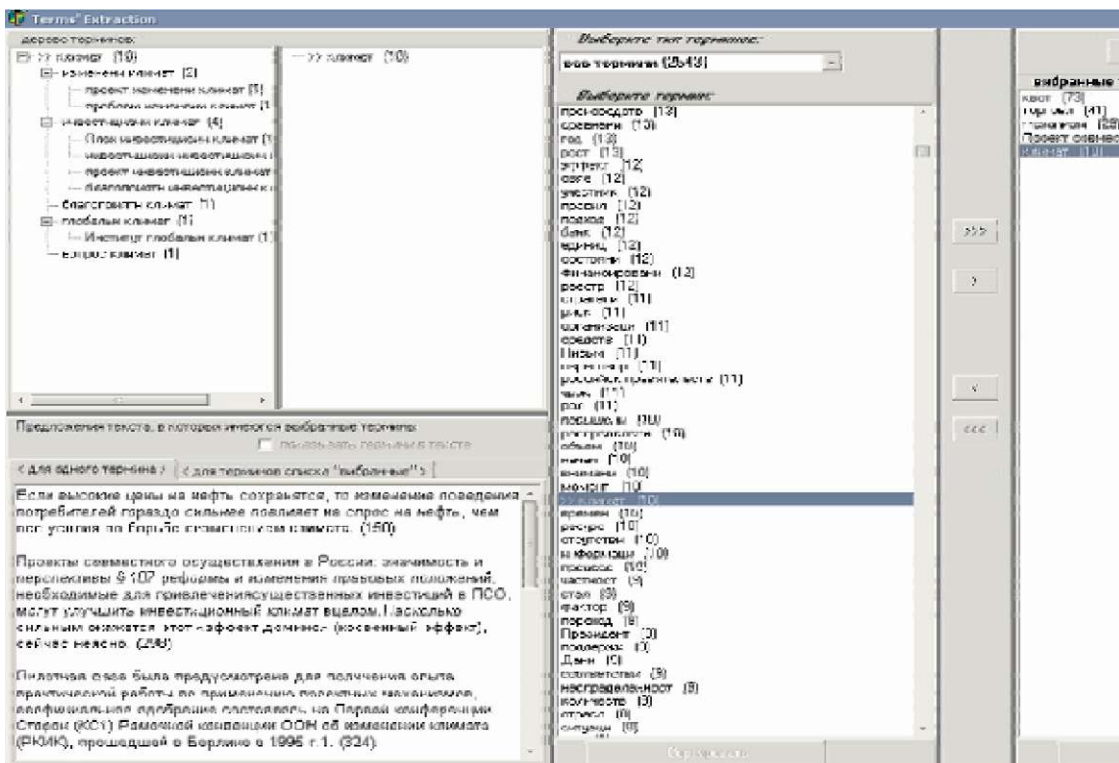


Рис.4-а

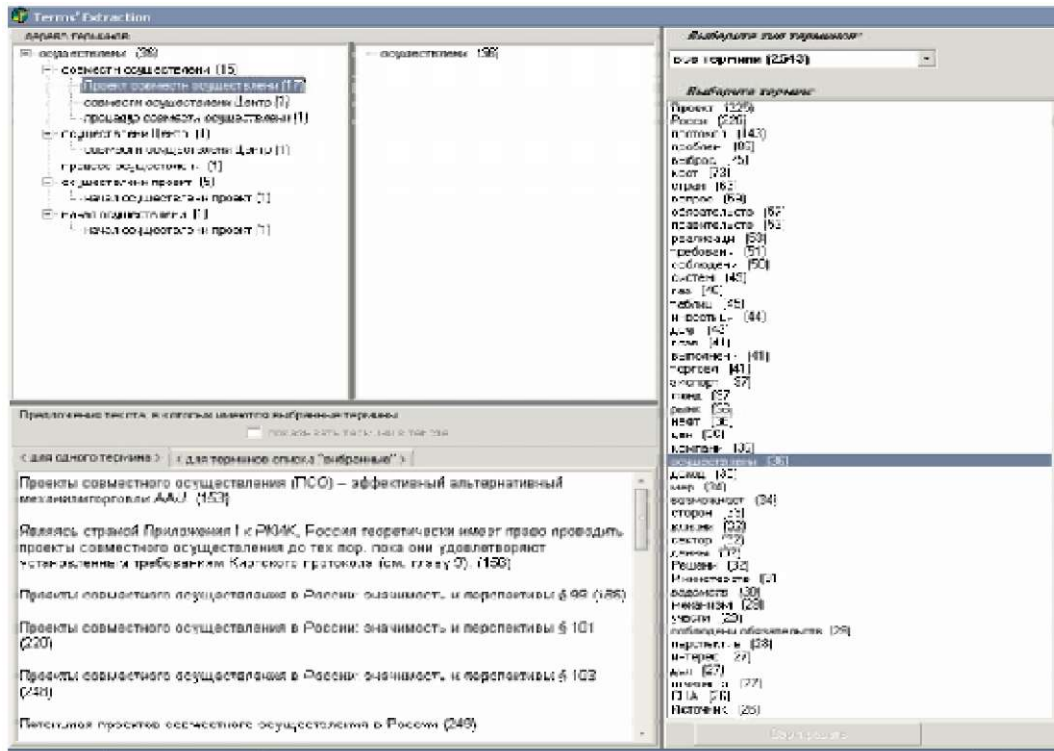


Рис4-6

за яким експерт надає формує стратегію пошуку та відбору інформаційних джерел за тематикою.

Також слід відмітити, що система забезпечує формування анотацій документів, які відбираються експертом. Це реалізується за рахунок механізмів тезауруса, який відслідковує описи відібраних термінів. Анотації відображаються у нижній лівій частині екранних форм (рис. 4-а, 4-б).

Тепер експерт може використовувати класифікаційну схему області дослідження, яку він сформував у системі за допомогою автоматично побудованого тезауруса. Він надає виконує пошук документів, що відносяться до питань, пов'язаних із законодавчою базою і регулює механізми зниження викидів парникових газів з застосуванням проектів спільного впровадження. Цей пошук відображено на екранних формах (рис. 5-7).

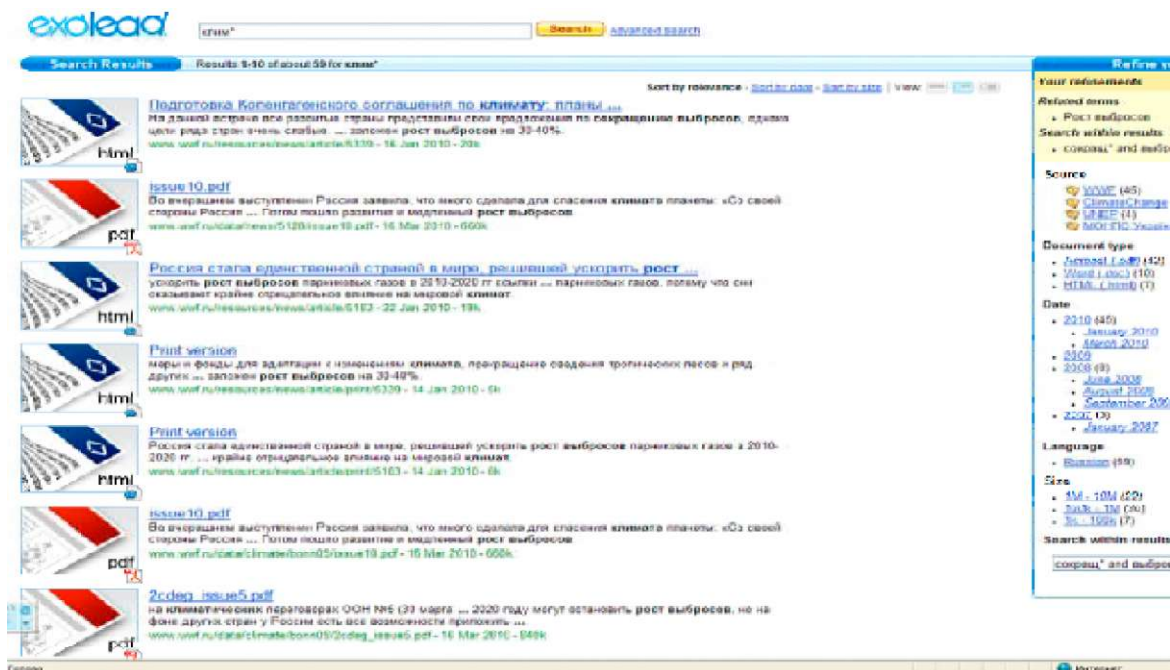


Рис.5

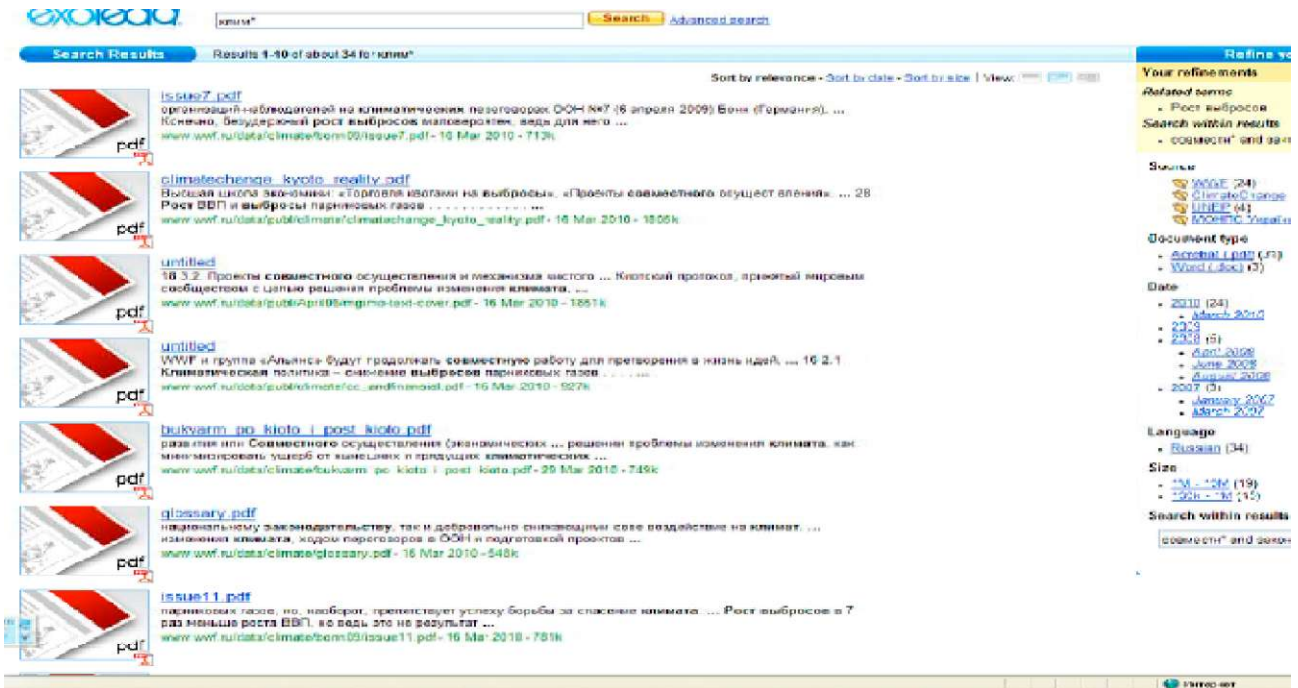


Рис.6

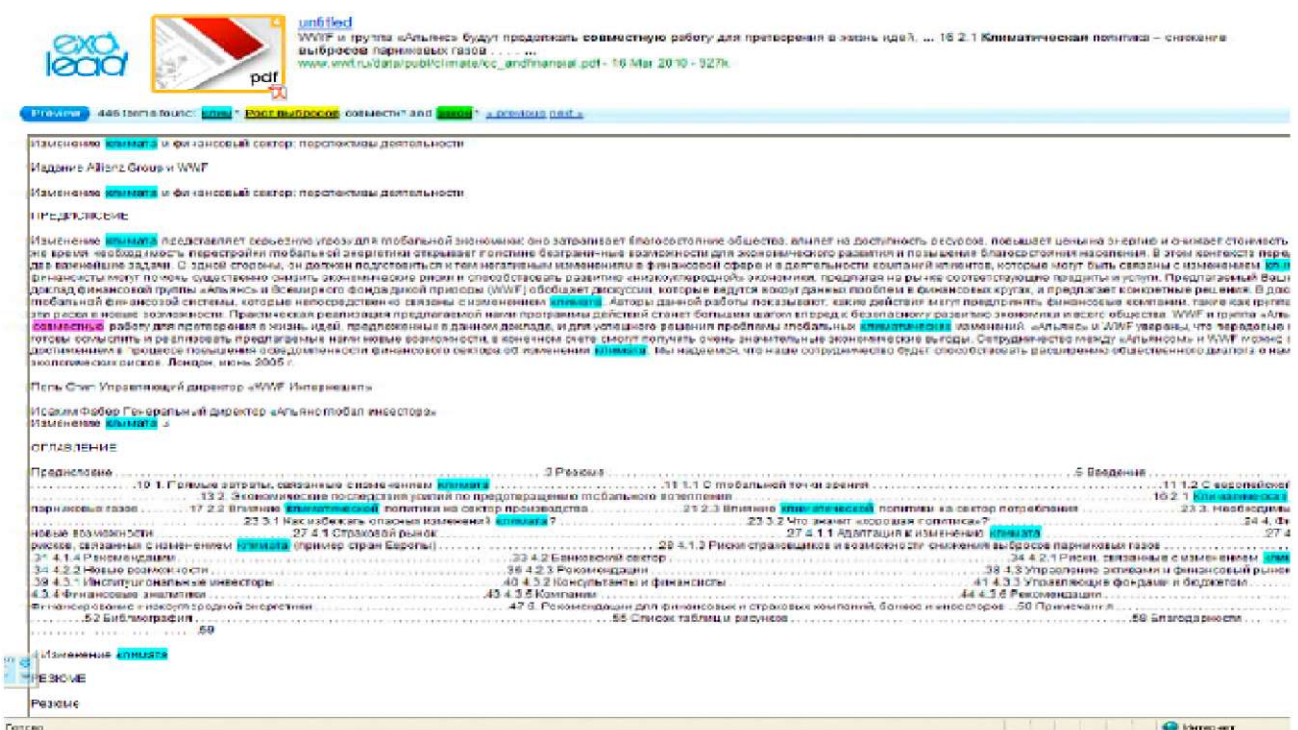


Рис. 7-а

На рисунках 7-а та 7-б представлено відображення частини документа, який розробив екологічний фонд Російської Федерації спільно з групою Альянс, в напрямку методичного забезпечення діяльності російських компаній у впровадженні на території Росії механізмів проектів спільного впровадження. Систе-

ма забезпечує розмітку документа за термінами пошуку, які, в свою чергу, відповідають класифікаційній схемі області експертного дослідження інформаційних ресурсів, які накопичені у Російській Федерації у напрямку використання механізмів Киотського протоколу.

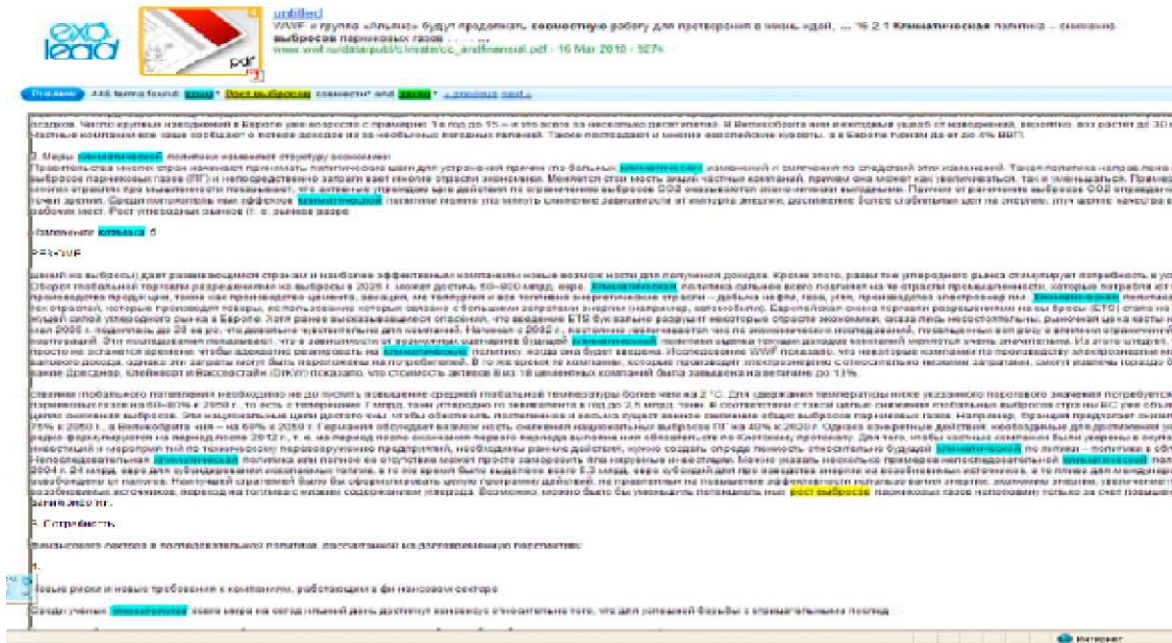


Рис. 7-6

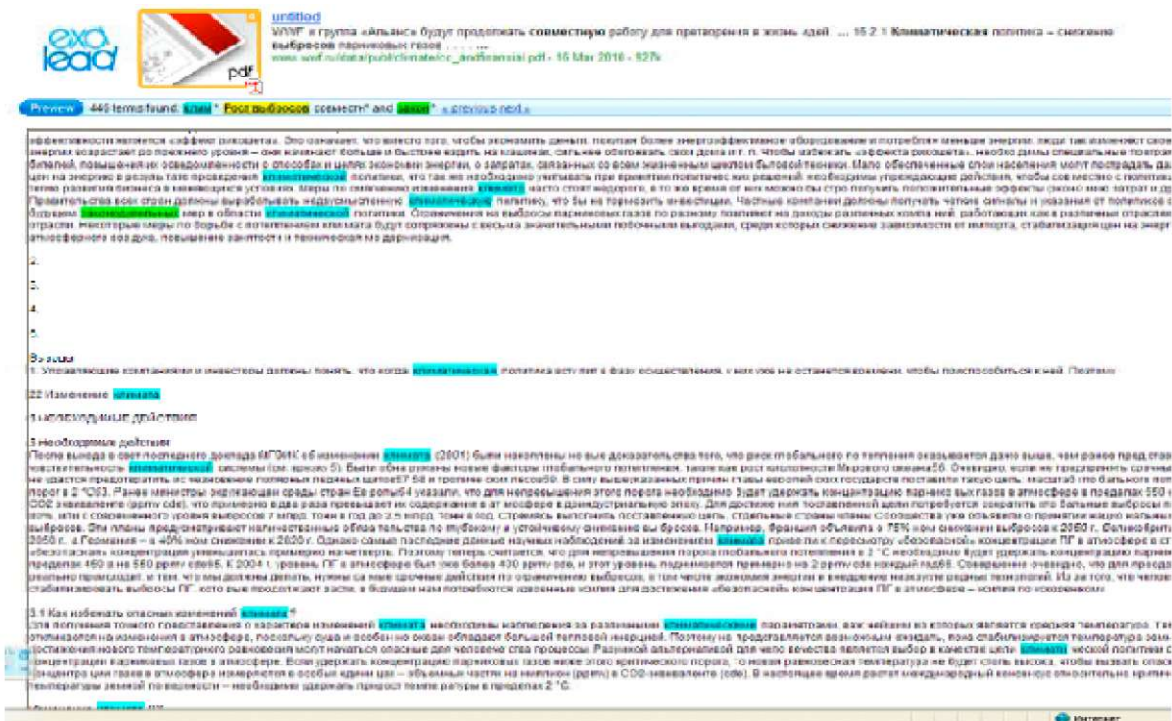


Рис. 7-6

Висновки. Підтримка аналітичної діяльності експертів з різних областей знань вимагає створення спеціалізованих автоматизованих робочих місць, програмно-інформаційні засоби яких спроможні обробляти та забезпечувати процедури контент-аналізу великої кількості різноманітних документів. Інноваційною метою є підтримка процесів інфор-

маційного моделювання при прийнятті рішень на основі об'єктного аналізу існуючих процесів, моделювання того або іншого явища у медичній практиці, що стає одночасно засобом засвоєння методології наукового пошуку, інваріантного до змісту предметних областей комп'ютерного аналізу й імітації.

Література

1. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам / Г. Хакен. - М. : URSS, 1991. - 240 с.
 2. Капица С. П. Синергетика и прогноз будущего // С. П. Капица, С. П. Курдюмов, Г. Г. Малинецкий. - М. : URSS, 2003. - 288 с.
 3. Конноли Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-е изд. : пер. с англ. / Т. Конноли, К. Бегг, А. Страчан. - М. : Вильямс, 2001. - 1120 с.
 4. AN EXALEAD S.A. CLIENT SUPPORT DOCUMENT Doc. No. EN. 120.0002.0-V4.6.1 - March 31, 2008 Copyright © 2003 - 2008 by Exalead S.A. All rights reserved.
5. Режим доступу: www.exalead.com - Exalead: Redefining Information Access for the Enterprise and the Web.
 6. Комов С. А. Управление знаниями - что это и как ими управлять / С. А. Комов // Корпоративные системы. - 2005. - № 3. - Режим доступу: <http://www.management.com.ua/ims/ims108.html>.
 7. Комов С. А. Аналитика и разведка в организации - чем работать / С. А. Комов // Корпоративные системы, - 2005. - № 3. - Режим доступу: <http://www.management.com.ua/ims/ims114.html>.
 8. Найханова Л. В. Основные аспекты построения онтологий верхнего уровня и предметной области / Л. В. Найханова // Интернет-порталы: содержание и технологии. - М. : Просвещение, 2005. - Вып. 3. - С. 452-479.
 9. V. Dobrov The technology of new domains' ontologies development / V. Dobrov, N. Loukachevitch, O. Nevzorova // Proceedings of the X-th International Conference "Knowledge-Dialogue-Solution" (KDS'2003).-Varna, Bulgaria. - 2003. - P. 283-290.
 10. Палагин А. В. Системно-онтологический анализ предметной области / А. В. Палагин, Н. Г. Петренко // УСиМ. - 2009. - № 4. - С. 3-24.
 11. Палагин О. В. Про один підхід до аналізу та розуміння природномовних об'єктів / [Палагин О. В., Світла С. Ю., Петренко М. Г., Величко В. Ю.] // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. - 2008. - № 7. - С. 128-137.
- Стрижак О. Є. Комп'ютерні тезауруси як технологічна платформа створення авторських методик викладання предметних дисциплін / О. Є. Стрижак // Актуальні проблеми психології: психологічна теорія і технологія навчання. - К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2009. - Т. 8, вип. 6. - С. 259-266.