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

А.В. Палагин, В.Ю. Величко, А.Е. Стрижак, М.А. Попова

Аннотация: В статье приведена обобщенная структура обеспечения доступа к распределенным информационным ресурсам. Описаны инструменты проведения контент-анализа документов на основе системно-онтологического подхода. Приведен пример использования инструментов экспертом-аналитиком при обработке тематических документов по проблеме изменения климата.

Ключевые слова: представление и обработка знаний, тематический анализ документов, поисковая система.

ACM Classification Keywords: I.2 ARTIFICIAL INTELLIGENCE - I.2.4 Knowledge Representation Formalisms and Methods,

Введение

Научно-производственная деятельность человечества охватывает большое разнообразие предметных областей. Исследованиями Хакена Г., Пенроуза Р., Курдюмова С.П., Князевой Е.А., Малинецкого Г.Г., Пригожина И., Капицы С.П., Трубецкого Д.И. [1-5] и других ученых доказано, что все человечество вместе с его научно-производственным комплексом образуют саморазвивающуюся и самоорганизующуюся систему, которую в последние десятилетия относят к классу синергетических [1]. Вся сфера научно-производственной деятельности человечества делится на ряд предметных областей, для каждой из которых характерно собственное многообразие научно-производственных проблем и задач, решение которых способствует эволюции предметных областей в направлении перехода на высший уровень развития.

Каждая предметная область является синергетической системой, имеет собственный уровень самоорганизации и свои специфические динамические законы саморазвития и самоорганизации. Основой развития предметной области как синергетической системы является наличие высокоинтеллектуальных коллективов людей, способных решать проблемы и задачи постоянно возрастающей сложности. Постоянное увеличение сложности сформулированных задач и проблем требует создания и использования технологических решений, направленных на обеспечение деятельности экспертованалитиков, главной задачей которых является контент-анализ информационных ресурсов, привлекаемых при решении различных проблем, возникающих в процессах принятия решений.

В свою очередь, современные информационные технологии позволяют создать определенный технологический базис сопровождения современных систем знаний, являющихся основой обеспечения любого процесса принятия решений. При этом необходимо обеспечить решение задачи управления знаниями, применяемыми в своей деятельности экспертами-аналитиками. Здесь, на наш взгляд, важно не столько накопление массивов информации, сколько способность экспертов к структуризации, систематизации, конструированию и усвоению знаний.

Количество электронных документов, которые необходимо обработать эксперту-предметнику в своей ежедневной деятельности, стремительно растет. При этом данные хранятся в различных хранилищах, каждое из которых имеет собственную структуру (базы данных, информационные порталы, электронные библиотеки и т.д.) или вообще неструктурированых хранилищах документов (файлы на жестком диске пользователя).

Поэтому для обеспечения жизнедеятельности крупных государственных структур и частных корпораций необходимым условием является использование современных поисковых систем для поиска по внутренним информационным ресурсам. Одними из основных требований к подобным системам являются:

- обязательная полнотекстовая индексация всех информационных ресурсов, в которых осуществляется поиск, независимо от типов файлов и структуры хранения данных;
- наличие лингвистического процессора для выделения лексем, который позволяет осуществлять поиск по всем падежным формам искомого слова или словосочетания, что особенно важно для флективных языков, в частности, русского и украинского языка;
- упорядочение результатов поиска на основе определения релевантности найденных документов.

На сегодняшний день в Украине наибольшее распространение получили локальные поисковые системы, такие как META, GoogleDesktopSearch, Yandex.Server. В тоже время, все большее распространение и популярность на европейском рынке информационных технологий приобретает программный продукт компании Exalead, который является средством организации коллективной работы с корпоративными данными систем знаний и используется для решения широкого спектра задач [6-10], таких как:

- управления информационным порталом и бизнес-данными;
- поиск по данным предприятия;
- коллективная работа с документами;
- бизнес-аналитика.

Поиск по распределенным информационным ресурсам на основе использования технологической платформы системы Exaleadone: enterprise, не только удовлетворяет всем основным

вышеперечисленным требованиям к локальным поисковым системам, но и имеет такие преимущества как: легкость администрирования; настройки страницы вывода результатов поиска; поиск не только по содержанию, но и по свойствам документа; возможность подключения списков замещения и расширения для управления поисковым запросом и т.д.

Список замещения определяет шаблон, который заменяется в поисковом запросе одним или несколькими словами — подстановками. Например, слово "рост" шаблон, а "увеличение" - подстановка. При вводе поискового запроса "рост" поисковый механизм отобразит результаты поиска только для поискового запроса со словом "увеличение". Результаты поиска для слова "рост" отображаться не будут. Список расширения — это группа подстановок, которые являются синонимами.

Дополнительным преимуществом системы Exaleadone: enterprise является наличие в ней инструментов формирования встроенных списков терминов (тезауруса), учитывающего синонимию понятий предметной области, а также динамическое формирование тезауруса при осуществлении контент-анализа распределенных массивов информации.

При наличии тезауруса терминов предметной области, пользователю в поисковом запросе достаточно ввести только один термин. Если в тезаурусе есть список синонимов к введенному слову, то в результатах поиска присутствуют как документы, содержащие слово, введенное пользователем, так и документы, содержащие слова-синонимы.

Обобщенная структура процесса формирования тезауруса при осуществлении контент-анализа массивов информации приведена на рис.1. [11].



Рис.1. Обобщенная структура процесса формирования тезауруса терминов.

Использование тезаурусных моделей для формирования запросов к распределенным информационным ресурсам позволяет применить в процессе принятия решений онтологический подход к формированию систем знаний по исследуемым предметным областям [10].

Компьютерную онтологию некоторой предметной области можно рассматривать как общезначимую, открытую базу знаний, которая представлена на общепринятом (формальном) языке спецификации знаний. В онтолого-классификационной схеме средств и методов искусственного интеллекта онтологический подход [12-15] трактуется как разновидность системного подхода, основанного на знаниях. Онтологический подход обеспечивает эффективное проектирование компонентов любой знание-ориентированной информационной системы. В отличие от обычного, субъективного подхода при проведении контент-анализа различных документов, системно-онтологический подход [14] предполагает строгое (насколько это возможно на данном этапе развития науки) структурирование терминов и понятий предметной области. Категориальный уровень представляется онтологией верхнего уровня домена предметных областей. Проектирование онтологии верхнего уровня должно быть включено в общий алгоритм разработки баз знаний по каждой предметной области.

Это обеспечивает формирование модельно-управляемой архитектуры системы, которая характеризуется высоким уровнем формализации представления онтологии предметной области, механизмами онтолого-управляемости и достижением высокой степени интеграции предметных знаний по совокупности исследуемых областей.

Только информационная система с онтолого-управляемой архитектурой, имеющая в своем составе компьютерную онтологию исследуемой предметной области, способна качественно обеспечить процесс принятия решения экспертом-аналитиком. Наиболее полно указанные свойства проявляются при использовании и взаимодействии онтологий двух уровней - онтологии домена предметных дисциплин (множества предметных областей по тематикам которых выполняется поиск и структурирование информации) и онтологий самих предметных дисциплин. При этом естественно находят свое решение такие проблемы как: открытости и закрытости принятия решений; единообразия представления понятийных структур для исследования; автоматизированного построения новых категорий описания систем знаний и др. [10, 14].

Как видно из вышеприведенного, важным этапом в создании онтологии является отбор понятий для тезауруса, который будет использоваться при поиске и построении онтологии предметной области. Поскольку его разработка одним лишь экспертом предметной области на практике маловероятна, необходимо тесное сотрудничество между специалистом по управлению знаниями и экспертом предметной области на всех этапах работы.

Такое взаимодействие может происходить двумя способами. В первом случае специалист по управлению знаниями разрабатывает первый вариант тезауруса в соответствии с определенной методикой,

консультации с экспертом проводятся относительно содержания понятий. Во втором случае эксперт предметной области сам разрабатывает тезаурус, пользуясь предложенной методикой и консультируясь со специалистом по управлению знаниями по правильному применению методики.

Отбор понятий для тезауруса и определение семантических связей между ними является довольно нетривиальным задачей, для решения которой используется специальная методика. Построение тезауруса осуществляется в несколько этапов:

- построение определений понятий;
- корректировка содержаня понятий;
- определение перечня семантических связей между понятиями данной предметной области; толкование семантических связей (определение их содержания);
- построение семантической сети связей понятий;
- конструирование схемы словарной статьи тезауруса (понятие, его краткое определение, перечень семантических связей с другими понятиями);
- формирование окончательного состава словарных статей тезауруса;
- корректировки тезауруса с экспертом.

Построение тезауруса – чрезвычайно сложный и трудоемкий процесс. Каждый этап связан с анализом многих вариантов, а конечный результат работы является новым интеллектуальным продуктом. Для успешного решения задачи построения тезауруса необходимо выполнить целый ряд условий, к которым, в первую очередь, можно отнести следующие:

- четкое понимание цели и направления деятельности правильная постановка задачи;
- достаточная информационная база;
- полное описание объектов предметной области в соответствии с выбранной технологической платформой (в качестве технологической платформы могут быть выбраны следующие системы: Convera, Exalead, Галактика Zoom, Информбюро и другие);
- правильная организация работы экспертов и / или аналитических групп по заданной теме предметной области.

Кроме этого необходимо отдельно отметить, что получение новых знаний об объекте исследования возможны лишь при условии единства трех компонентов:

- наличия достаточных массивов информации;
- знаний и опыта экспертов и специалистов;

• эффективного аналитического инструментария (например, Convera, Exalead, Галактика Zoom, Информбюро).

При сборе информации и обработке лингвистических ресурсов необходимо учитывать, что представляет собой объект исследования - предметную область, ее тематический раздел, процессы, свойства, функциональное описание. Объект имеет состояние, структуру, свойства, проявляет четкую функциональность, может иметь границы. Группы объектов, связанных общей структурой и функциональностью, могут быть объединены в классы.

Исследование информационного пространства с точки зрения получения наиболее полной информации о предметной области предусматривает:

- а) сбор информации об объекте в целом:
 - название объекта;
 - его структура и класс;
 - его ближайшее окружение;
 - его информационные агенты и источники;
 - дальнее окружение;
 - связи, отношения и тому подобное.
- б) сбор информации об объекте в контексте цели, определенной в исследовании:
 - описание объекта, исследование его функциональных свойств;
- в) сбор информации об объекте с точки зрения его определения:
 - описание сфер его применения как пространства решения задач;
 - описание его пересечения с другими объектами.
- г) анализ и оценку собранной информации.
- д) составление информационного портрета объекта (агрегированные описания, аналитические записки, структурное описание, перечень свойств и др.).
- e) дальнейший мониторинг информационного поля с целью постоянного расширения информационных описаний объекта.

Информационная база - ключевой момент в организации работ. Работа предполагается с базами данных в электронном виде. Если документы и материалы исследования представлены в «твердых» копиях - эти документы должны быть переведены в электронный вид (режим ретроспективной конверсии).

Информационная база должна соответствовать поставленным задачам. В целом информационная база строится:

а) на основе:

- внешних источников информации;
- внутренних источников информации.

б) по каналам:

- внутренним каналам информации (локальные ресурсы учреждения, печатные издания и др.);
- открытым каналам информации (доступные в Интернете библиотечные ресурсы, СМИ (печатные, электронные), видеоисточники и.т.д.).

в) на сборе:

 максимально полной информации об объектах исследования, исходя из поставленных задач и выбранных источников информации.

Темы исследования (предметные области) определяются поставленными задачами по контент-анализу, результаты которого будут использоваться при принятии решения.

Для создания наиболее полной картины исследования необходимо проработать и предусмотреть возможные применения объекта и его составляющих, как при сборе данных, так и при разработке лингвистических ресурсов, которые должны обеспечить уже получение знаний об объекте.

Весь процесс сбора, обработки, анализа информации и синтеза уже полученных знаний является рядом последовательных мер, которые повторяются от одной цели к другой. К этому процессу следует отнести:

- постановка задачи;
- целеуказание и планирование;
- осознание задачи, его составляющих, описывающих область исследования;
- сбор данных и потенциально значимой информации;
- определения предметных областей, описывающих область исследования;
- сбор словарей, тезаурусов, классификаторов и других материалов, описывающих предметные области;
- формирование БД (библиотек);
- обработка данных (превращения их в информацию);

- обработка и подготовка материала;
- структурирование собранной информации (выбор формата и носителей);
- обработка анализ информации с помощью соответствующих методов и инструментов;
- доступ упаковка и упрощение доступа к информации;
- определения тематик доменных картриджей, таксономий, классификаций и их комбинаций для разработки лингвистических ресурсов (ЛР) разработки и тестирования ЛР в среде SDK и на реальных БД;
- определение круга пользователей ЛР и БД;
- анализ и синтез информации (превращение в знания) в процессе принятия и исполнения решений:
- передача (распространение) полученных знаний;
- доработка ЛР в процессе эксплуатации, дополнение новыми ЛР по необходимости.

Функционально тезаурусная система строится на основе описаний свойств понятий (объектов) предметной области и отношений между понятиями.

Базисную структуру тезауруса может составлять следующий перечень отношений и свойств:

Отношение ВХОДИТ В

СОСТОИТ ИЗ

ВКЛЮЧАЕТ <{объекты, свойства}>

АССОЦИИРУЕТСЯ С

НАХОДИТСЯ В

ПРЯМО СВЯЗАНО С

Свойства РОД

РИП

ВИД

БЫТЬ ЧАСТЬЮ <{объекты}>

ВЫПОЛНЯТЬ ФУНКЦИИ <>
ПРИМЕНЯЕТСЯ В <случай, событие>
ПРИМЕНЯЕТСЯ ПО <условие>
ИМЕЕТ МЕСТО <событие, случай>

Внедрение компьютерного тезауруса в процесс принятия решения, в частности, позволяет:

- определять основную терминологическую лексику предметной области, используя также средства визуализации объектов-понятий;
- ассоциативно использовать элементы знаний на основе многоаспектного использования генерируемой тезаурусной структуры;
- моделировать различные ситуации и решать задачи в данной предметной области на понятийном уровне;
- обеспечивать доступ к компьютерному тезаурусу одновременно многим пользователям в удобное для них время;
- разрабатывать личные тезаурусы экспертов и формировать базы знаний в виде тезаурусов по разным предметным областям;
- обмениваться моделями знаний в форме тезауруса;
- встраивать созданные тезаурусы в информационные системы сложной структуры.

Такой подход к обеспечению процессов принятия решений позволяет создать информационную среду, в котором эксперты-аналитики могут исследовать распределенные информационные ресурсы различной тематики. Информационная среда способна обеспечить агрегацию распределенных информационных ресурсов, поставщиками которых являются библиотеки, университетские и научные центры, различные научные и научно-методические издания, различные СМИ и т.д., что делает их качественными в обеспечении процессов принятия решений. Обобщенная структура обеспечения доступа к распределенным информационным ресурсам и формирование на их основе систем знаний приведена в рис.2.

Приведем пример работы эксперта-аналитика в среде системы Exalead [6, 7], которая дополнена специализированными утилитами [14, 15], помогающими эксперту автоматизированно формировать тезаурус на основе обработки тематических документов. По тематическому направлению поиска возьмем проблему изменения климата, ее влияние на окружающую среду и использование проектов совместных действий, которые включены в механизмы Киотского протокола. Взаимодействие эксперта с системой приведено на рис.3-7, которые показывают экранные формы построения запросов и получения соответствующих информационных материалов. Эксперт имеет задачу – исследовать информационные ресурсы и процессы, существущие в Российской Федерации, по тематике изменения климата.

На первом этапе контент-анализа доступных эксперту информационных массивов, эксперт начинает поиск введенного термина *климат*. Но, для обеспечения более широкого поиска, процедура которого учитывает словоформы введенного термина, он вводит сокращенную запись *клим** (* обеспечивает учет различных окончаний слова *климат* - *климатичный*, *климату*, *климата* и т.д.). Как видно на рис.3

эксперт получил список из 4332 источников. Для обеспечения процесса сужения поиска в системе есть процедуры *Refineyousearch* (правая колонка экрана). Они помогают сократить перечень источников за счет учета категорий, характеризующих источники по тематике, типу, дате, языку, географии и прочему.



Рис.2. Технологические аспекты обеспечения доступа к распределенным информационным ресурсам

В нашем случае эксперт выбирает категории (*Related terms*, находящиеся в нижней правой части экрана Рис.3.) *Руководитель климатической ... и Рост выбросов*, которые, по его мнению, помогут найти информационные источники по его вопросам. Указанные категории показаны на рис.3, где в нижней правой части экрана перечислены несколько категорий, помогающие динамично сформировать классификационную схему поиска. Заметим, что указанные категории система Exalead сформулировала автоматически за счет достаточно тонкого лингвистического анализа текстов в перечисленных источниках. Выбрав указанные категории, эксперт получает перечень из 13 источников (рис.4).

На втором этапе эксперт на основе использования полученных источников планирует построить тезаурус области аналитического исследования. Для этого он выбирает источник, по его мнению, достаточно корректно отражающий процессы экспертного исследования. Основу выбора эксперта может составлять авторитет авторов выбранного документа. На рис.4 показан документ (первый в списке), автором которого

является известный российский специалист по изменениям климата - Алексей Кокорин, руководитель климатической программы экологического фонда России.

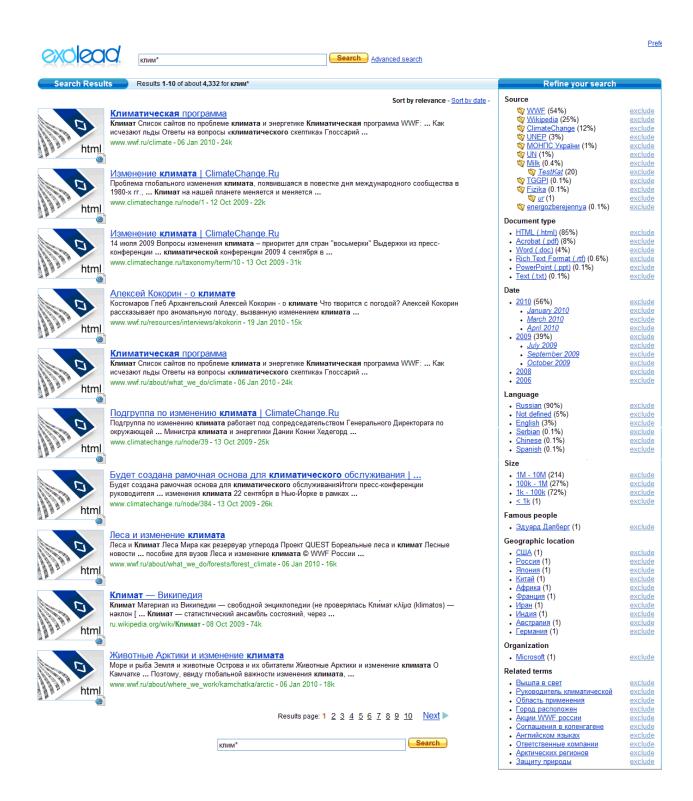


Рис.3. Результаты поиска введенного термина *климат* в системе Exalead

Эксперт выбирает его материалы и выполняет лингвистический анализ источника. Сформированный тезаурус, отражающий структуру информационного источника, показан на рис.5. В верхней левой части экрана в виде дерева приведена иерархия терминов, которые включены в тезаурус, а в правой части приведен перечень терминов, по которым в дальнейшем эксперт будет выполнять поиск и отбор документов. В этот перечень входят - квоты, торговля, механизм, проекты совместного осуществления, климат (слово с которого эксперт начал свой поиск и классификацию источников по тематике - изменения климата).

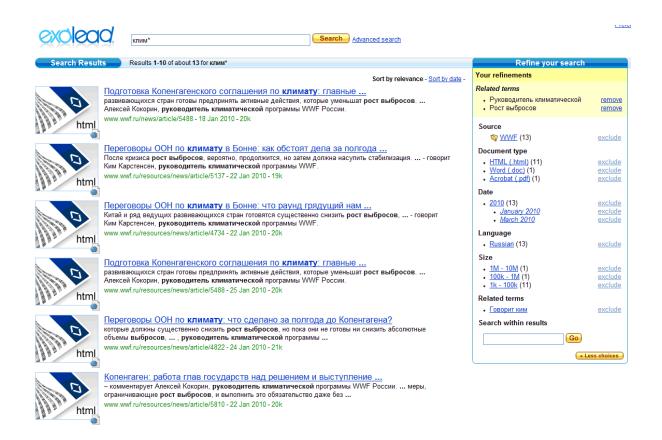


Рис.4. Отфильтрованные результаты поиска введенного термина с учетом выбранных категорий

На рис.6 представлен фрагмент тезауруса по термину – *проекты совместного осуществления*, по которому эксперт в дальнейшем формирует стратегию поиска и отбора информационных источников по тематике.

Также следует отметить, что система обеспечивает формирование аннотаций документов, отбираемых экспертом. Это реализуется за счет механизмов тезауруса, в котором отслеживаются описания отобранных терминов. Аннотации показаны в нижней левой части экранных форм на рис.5 и рис.6.

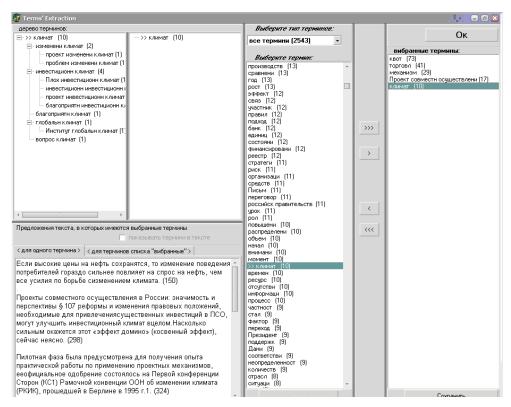


Рис. 5. Фрагмент теауруса, сформированного в результатет лингвистического анализа

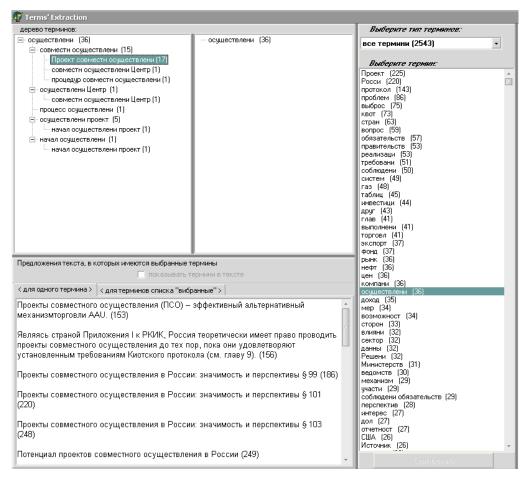


Рис.6. Фрагмент тезауруса для термина проекты совместного осуществления

Теперь эксперт может использовать классификационную схему области исследования, которую он сформировал в системе с помощью автоматически построенного тезауруса. Он продолжает выполнять поиск документов, относящихся к вопросам, связанных с законодательной базой, которая существует в Российской Федерации и регулирует механизмы снижения выбросов парниковых газов с применением проектов совместного осуществления. Результаты поиска показаны на экранных формах (рис.7а,б).

На рис.8а и рис.8б показаны фрагменты документа, который разработал экологический фонд Российской Федерации совместно с группой Альянс, в направлении методического обеспечения деятельности российских компаний по внедрению на территории России механизмов проектов совместного осуществления. Система обеспечивает разметку документа по терминам поиска, которые в свою очередь отвечают классификационной схеме области экспертного исследования информационных ресурсов, накопленных в Российской Федерации в направлении использования механизмов Киотского протокола.

Выводы

Описанные инструменты поддержки процессов аналитической деятельности эксперта при тематическом исследовании информационных ресурсов позволяют эффективно отбирать информационные ресурсы, наиболее соответствующие теме исследования, проводить контент-анализ документов на основе системно-онтологического подхода. Приведенный пример использования инструментов экспертоманалитиком при обработке тематических документов по проблеме изменения климата иллюстрирует реализацию технологии обеспечения доступа к распределенным информационным ресурсам. Необходимы дальнейшие иследования в направлении совершенствования инструментов лингвистического анализа.

Благодарности

Публикация статьи частично финансирована из международного проекта ITHEA XXI Института Информационных теорий и Приложений FOI ITHEA Болгария (<u>www.itea.org</u>) и Ассоциации ADUIS Украина (Ассоциация разработчиков и пользователей интеллектуальных систем <u>www.aduis.com.ua</u>).

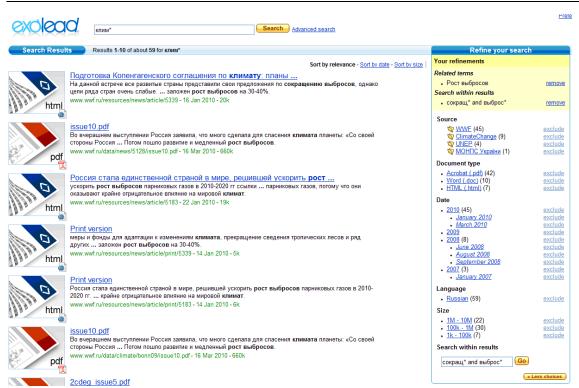


Рис.7а. Результаты поиска документов, регулирующих механизмы снижения выбросов парниковых газов с применением проектов совместного осуществления.

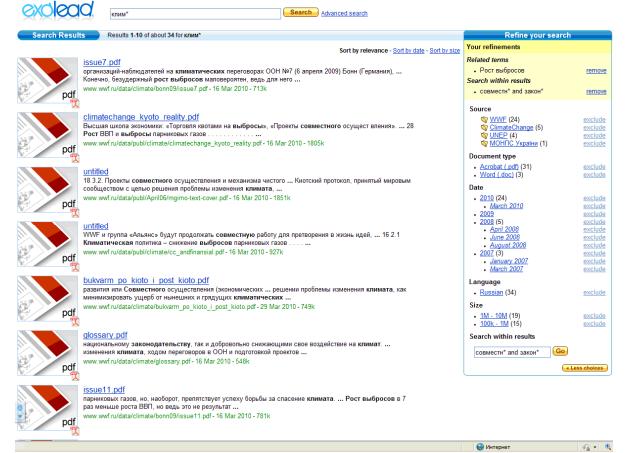


Рис.7б. Результаты поиска документов, регулирующих механизмы снижения выбросов парниковых газов с применением проектов совместного осуществления.

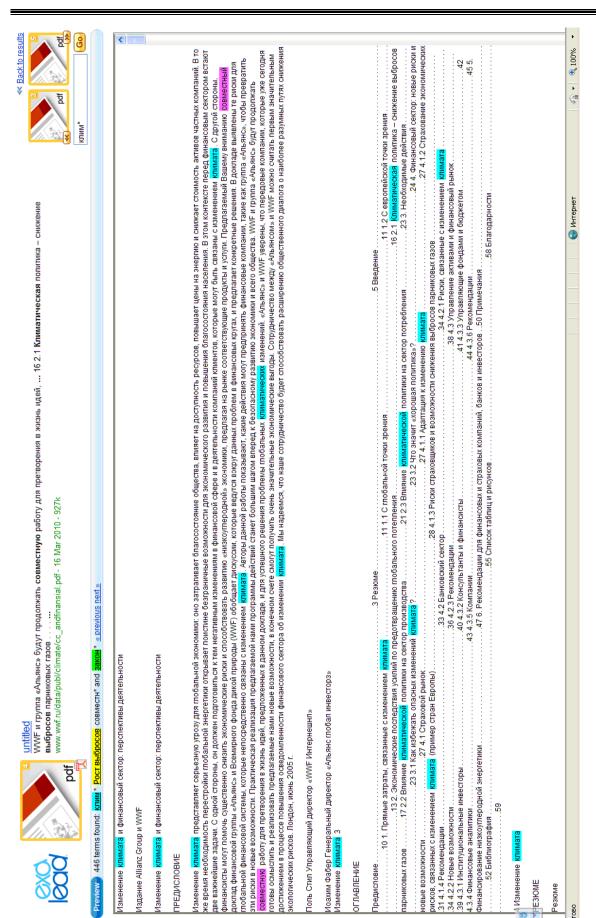


Рис. 8а. Фрагменты документа, разработанного экологическим фондом Российской Федерации

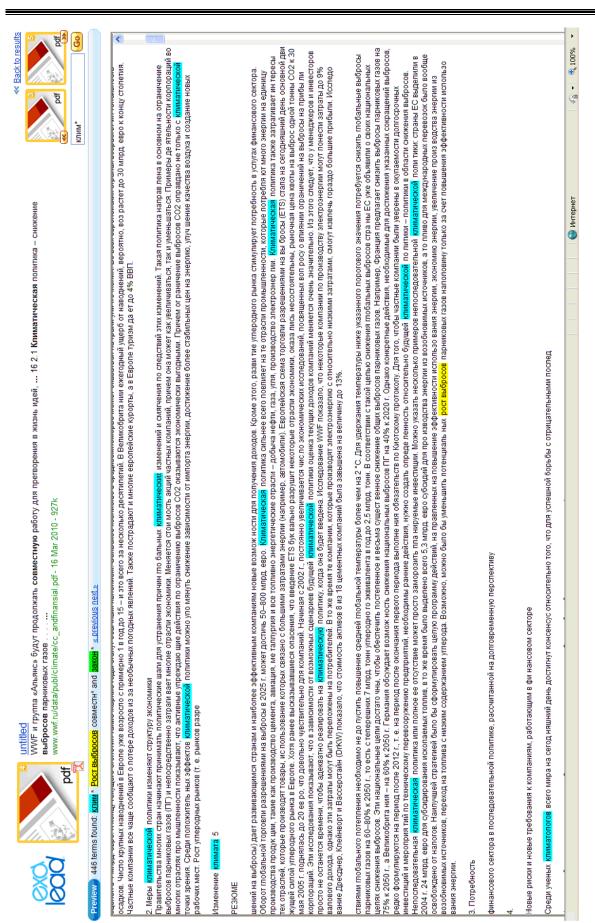


Рис. 8б. Фрагменты документа, разработанного экологическим фондом Российской Федерации

Литература

- 1. Герман Хакен. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам. М.: ИздательствоURSS.
- 2. Князев Е.Н. Основания синергетики // Князев Е.Н., Курдюмов С.П. М.: Издательство URSS.
- 3. Малинецкий Г.Г. Нелинейная динамика и хаос: основные понятия // Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. М.: Издательство URSS.
- 4. Капица С.П. Синергетика и прогноз будующего // Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. М.: Издательство URSS.
- 5. Конноли Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика, 2-у изд.: Пер. с англ. / Конноли Т., Бегг К., Страчан А. М.: Издательскийдом «Вильямс», 2001. 1120с.
- 6. 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.
- 7. www.exalead.com Exalead: RedefiningInformation Access fortheEnterpriseandtheWeb
- 8. Комов С.А. Журнал «Корпоративные системы», март 2005. Управление знаниями что это и как ими управлять?
- 9. Комов С.А. Журнал «Корпоративные системы», июнь 2005г. Аналитика и разведка в организации чем работать?
- 10. Стрижак О.Є. Комп'ютерні тезауруси як технологічна платформа створення авторських методик викладання предметних дисциплін// Актуальні проблеми психології: Психологічна теорія і технологія навчання/ за ред.. С.М. Максименко, М.Л.Смульсон. К.: Вид-во НПУ імені М.П.Драгоманова, 2009,.- Т.8, вип..6. с.259-266.
- 11. Виталий Величко, Павел Волошин, Светлана Свитла. Автоматизированное создание тезауруса терминов предметной области для локальных поисковых систем. "Knowledge Dialogue Solution" International Book Series "INFORMATION SCIENCE & COMPUTING", Number 15. FOI ITHEA Sofia, Bulgaria. 2009. pp.24-31.
- 12. Найханова Л.В. Основные аспекты построения онтологий верхнего уровня и предметной области // В сборнике научных статей "Интернет-порталы: содержание и технологии". Выпуск 3. / Редкол.: А.Н. Тихонов (пред.) и др.; ФГУ ГНИИ ИТТ "Информатика". М.: Просвещение, 2005. С. 452-479.
- 13. B. Dobrov, N. Loukachevitch, O. Nevzorova. The technology of new domains'ontologies development // Proceedings of the X-th International Conference "Knowledge-Dialogue-Solution" (KDS'2003).- Varna, Bulgaria.-2003.- pp.283-290.
- 14. Палагін А.В., Петренко Н.Г. Системно-онтологический анализ предметной области // УСиМ. 2009. № 4. С.3–
- 15. Палагін О.В., Світла С.Ю., Петренко М.Г., Величко В.Ю. Про один підхід до аналізу та розуміння природномовних об'єктів. Комп'ютерні засоби, мережі та системи. -2008, №7. с.128-137.

Сведения об авторах



Палагин Александр Васильевич — академик НАН Украины; заместитель директора Института кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины; Киев-187 ГСП, 03680, просп. акад. Глушкова, 40; e-mail: palagin_a@ukr.net

Основные области научных исследований: системная интеграция трансдисциплинарных научных знаний, онтологический инжиниринг



Величко Виталий Юрьевич — к.т.н., старший научный сотрудник, Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, Киев-187 ГСП, 03680, просп. акад. Глушкова, 40; e-mail: velychko@aduis.com.ua

Основные области научных исследований: индуктивный логический вывод, обработка естественно-языковых текстов.



Стрижак Александр Евгеньевич — канд. техн. наук, Институт телекоммуникаций и глобального информационного пространства НАН Украины, Чоколовский бульвар, 13, Kues, 03110; e-mail: sae53@yandex.ru



Попова Марина — аспирант, Институт телекоммуникаций и глобального информационного пространства НАН Украины, Чоколовский бульвар, 13, Киев, 03110