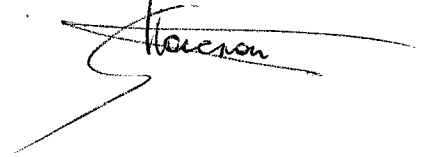


На правах рукописи



Масюк Максим Анатольевич

**Анализ и визуализация взаимосвязей нормативно-правовых
документов**

Специальность 05.13.17 – «Теоретические основы информатики»

Автореферат

диссертации на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Красноярск – 2011

Работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», г. Красноярск.

Научный руководитель доктор технических наук,
профессор
Доррер Георгий Алексеевич

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор
Ченцов Сергей Васильевич

доктор физико-математических наук,
профессор
Дмитриев Михаил Геннадьевич

Ведущая организация ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский
государственный университет
технологий и управления»,
г. Улан-Удэ

Защита состоится 9 декабря 2011 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д212.099.11 при Сибирском федеральном университете по адресу: г. Красноярск, ул. Академика Киренского, 26, ауд. УЛК 115.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Сибирского федерального университета.

Автореферат разослан «7» ноября 2011 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,



Л. И. Покидышева

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы.

С развитием законодательной базы РФ и ее субъектов существенно возросло количество принимаемых нормативно-правовых актов – законов, постановлений, указов. Так, в Законодательном Собрании Красноярского края, ежегодно принимается около 750 праворегулирующих документов. Государственная Дума РФ за осеннюю сессию 2010 года одних только законов приняла 203, а количество законопроектов и постановлений кратно больше (порядка нескольких десятков в день). Значительная часть принимаемых законодотворческих документов носит поправочный характер, то есть содержит в себе ссылки на другие документы с описанием вносимых поправок в текст или отменой ранее действующих документов. Такие ссылки одних документов на другие образуют единую связанную структуру – ориентированный граф, с вершинами и ребрами различного типа, который можно рассматривать на множестве документов какой-либо электронной базы данных или справочно-правовой системы в рамках законодательства Российской Федерации или ее отдельного субъекта.

В процессе ведения законодотворческой деятельности при необходимости внесения поправок в действующие законодательные акты и в процессе написания новых существует риск возникновения нарушений формальных правил и норм законодательного процесса, закрепленных в виде специальных документов. Одним из таких документов являются методические рекомендации по юридико-техническому оформлению законопроектов (письмо Аппарата ГД ФС РФ от 18.11.2003 №вн2-18/490, далее методические рекомендации), в которых приведены требования к оформлению законопроектов и законодательной технике, в том числе по внесению поправок и отмене действующих законов с учетом предыдущих изменений и связанных с ними документов.

Как оказалось, единая связанная структура нормативно-правовых документов представляет собой сложный объект, требующий новых математических и теоретико-множественных методов исследования и создания программных средств автоматизации и поддержки законодотворческой и нормотворческой деятельности, что в дальнейшей перспективе может породить отдельное направление теоретической информатики.

Перечисленные факторы определяют актуальность исследований в области анализа взаимосвязанной структуры нормативно-правовых документов

и разработки новых методик и средств (программных комплексов) для обнаружения потенциально-опасных с точки зрения несоблюдения норм законодательства ситуаций.

Цели и задачи работы.

Целью диссертационной работы является разработка новой методики выявления потенциально-опасных с точки зрения несоблюдения норм законодательства ситуаций во взаимосвязанной структуре нормативно-правовых документов, отличающейся применением инструментов автоматического анализа и визуализации взаимосвязей.

Достижение поставленной цели предполагает решение следующих **задач**:

- обзор существующих на сегодняшний день проблем в законодательном процессе, юридико-техническом оформлении нормативно-правовых актов и предлагаемых методов их решения;
- разработка модели, описывающей нормативно-правовые документы и их взаимосвязи различного типа;
- формализация в виде логических выражений критериев потенциальной опасности участков взаимосвязанной структуры документов;
- разработка алгоритма выявления взаимосвязей в тексте нормативно-правового документа и алгоритма построения и анализа взаимосвязанной структуры;
- реализация прототипа системы анализа и визуализации взаимосвязей нормативно-правовых документов, ее внедрение и апробация в реальных условиях законодательства.

Предлагаемая методика призвана способствовать повышению эффективности поиска и разрешения описанных проблем, а также повысить в целом качество принимаемых законов, процедур инвентаризации и мониторинга законодательства.

Предмет и методы исследования.

Предметом исследования являются взаимосвязанные нормативно-правовые документы. Разработанная в рамках данной работы модель нормативно-правовых документов и их взаимосвязей перекладывает озвученные проблемы из правовой плоскости в плоскость теоретической информатики, абстрагируясь от юридической ее составляющей. Поэтому при решении поставленных задач применялись методы информатики, дискретной

математики, концептуального и математического моделирования, аппарата теории графов, алгоритмов обработки и анализа данных.

Научная новизна работы.

- 1) Впервые предложена модель нормативно-правовых документов и их взаимосвязей, позволившая ввести новые понятия «окрестность» n -го уровня и «взаимосвязь» нормативно-правовых документов, формализовать критерии потенциальной опасности элементов «окрестности»;
- 2) разработаны алгоритм расстановки ссылок в тексте нормативно-правовых документов и алгоритм построения и анализа «окрестности» нормативно-правового документа, являющийся модификацией алгоритма поиска в ширину на графе (с построением ребер касания, замыкающих циклы);
- 3) на основе предложенных модели и алгоритмов разработана новая методика создания средств поддержки правовой и законотворческой деятельности, отличающаяся применением инструментов автоматического анализа взаимосвязей и визуализации «окрестностей» нормативно-правовых документов; методика позволяет выявлять потенциально опасные с точки зрения несоблюдения норм законотворчества ситуации путем усовершенствования систем управления и взаимодействия с пользователем в специализированных базах данных и справочно-правовых системах.

Научная новизна предлагаемого автором подхода подтверждается выданным Федеральной службой по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам РФ патентом №243188 на изобретение «Способ визуализации взаимосвязей нормативно-правовых документов в виде графа».

На защиту выносятся:

1. Модель нормативно-правовых документов и их взаимосвязей, понятия «окрестность» и «взаимосвязь».
2. Составленные и формализованные в рамках модели критерии потенциальной опасности участков «окрестности».
3. Методика создания и усовершенствования программных средств поддержки законотворческой деятельности – систем управления и взаимодействия с пользователем в справочно-правовых системах и специализированных базах данных, включающая в себя:

- алгоритм выявления ссылок в тексте нормативно-правового документа и определения их типа;
 - алгоритм построения и анализа «окрестности» нормативно-правового документа;
 - использование инструментов визуализации и автоматического анализа «окрестностей» нормативно-правовых документов
4. Реализующий предлагаемую методику прототип системы анализа и визуализации взаимосвязей нормативно-правовых документов, разработанный с применением агентно-ориентированного подхода и интегрированный в систему информационных ресурсов Законодательного Собрания Красноярского края.

Практическая значимость работы.

- 1) Впервые предложена методика, основанная на применении визуализации и автоматического анализа взаимосвязей нормативно-правовых документов, способная повысить эффективность современных справочно-правовых систем и специализированных баз данных, в настоящее время не обладающих подобными инструментами;
- 2) проведенное патентное исследование относительно конструкторско-технологического решения «Визуализация взаимосвязей нормативно-правовых документов в виде графа» подтвердило отсутствие схожих по своей концепции зарегистрированных патентов и уникальность предлагаемого подхода;
- 3) прототип системы анализа и визуализации взаимосвязей нормативно-правовых документов внедрен в информационные ресурсы Законодательного Собрания Красноярского края и успешно применяется в реальных условиях, помогая оптимизировать процесс законотворчества и повысить качество принимаемых законов;
- 4) результаты работы могут быть использованы не только в юридическо-правовой сфере, но и перенесены на любое множество взаимосвязанных документов (нормативная, инженерно-техническая и справочная документация, технические регламенты, архивы корреспонденции и т.д.).

Публикации и апробация работы.

По результатам диссертации опубликовано 10 печатных работ, в том числе 3 статьи в изданиях, входящих в список рекомендуемых ВАК, получены свидетельство о регистрации программы для ЭВМ и патент на изобретение.

Основные положения и результаты работы прошли апробацию на международных и всероссийских научных конференциях и семинарах в различных городах России. В том числе: VII всероссийская конференция по теоретическим основам проектирования и разработке распределенных информационных систем «ПРИС-2009» (Красноярск, 2009), IX международная конференция ФАМЭТ (Красноярск, 2010), семинар-совещание по вопросу совершенствования информационного обмена между Советом Федерации и законодательными органами государственной власти субъектов РФ (Москва, 2010), X международная конференция ФАМЭТ (Красноярск, 2011), VII всероссийская научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «ИННОВАТИКА-2011» с элементами научной школы для молодежи (Томск, 2011), II международная научно-техническая конференция «Технологии разработки информационных систем ТРИС-2011» (Геленджик, 2011). Также по результатам работы производились доклады на слушаниях конкурса по вручению государственной премии Красноярского края аспирантам и докторантам за высокие результаты в педагогической деятельности и научных разработках, направленных на социально-экономическое развитие края (Красноярск, 2011), на рабочих совещаниях управления делами Законодательного Собрания Красноярского края, семинарах кафедры системотехники СибГТУ в г. Красноярске и кафедры защиты информации и криптографии факультета прикладной математики и кибернетики ТГУ в г. Томске.

Структура и объем работы.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, библиографического списка использованных источников и четырех приложений. Она содержит 130 страниц текста, 25 рисунков и 10 таблиц, расположенных в тексте диссертации. Список литературы включает 93 наименования.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение содержит обоснование актуальности, описание текущего состояния проблемы. Отмечена научная новизна и практическая значимость результатов, приведены основные положения диссертационной работы, выносимые на защиту, а также сведения об апробации, реализации и внедрении результатов работы.

В главе 1 «Нормы законотворческого процесса в РФ, визуализация и анализ взаимосвязей нормативно-правовых документов, агентно-ориентированный подход» проводится анализ существующих на сегодняшний день проблем в юридико-техническом оформлении нормативно-правовых актов на основании методических рекомендаций по юридико-техническому оформлению законопроектов. Проведенный анализ показал, что все предъявляемые в них требования можно условно разделить на три группы:

- 1) требования к структуре, общему оформлению и оформлению специальных элементов – ссылок и указаний на источники публикации (разделы 1, 2, 3); данные требования имеют локальное отношение непосредственно к оформлению законопроекта;
- 2) требования, предъявляемые к процедурам изменения и отмены действующих нормативно-правовых документов (разделы 1, 4, 5); в отличие от первой группы требований, регламентирующих содержание одного рассматриваемого документа, данная группа предъявляет требования к связанной структуре нормативно-правовых документов;
- 3) концептуальные требования к содержанию, сложно поддающиеся формализации; например, требование к отсутствию противоречий вновь принимаемых нормативно-правовых актов с уже действующими в рамках правового поля субъекта или с федеральными законами, так называемые правовые коллизии и несоответствия федеральному законодательству.

Для решения проблем, относящихся к группе 1, в научной среде предлагается создание так называемых текстовых редакторов законопроектов, осуществляющих системно-структурный подход к тексту законопроекта и позволяющих достичь частичной автоматизации процесса его написания.

Проблемы группы 2 можно рассматривать в плоскости теоретической информатики, и на их решение как раз и направлен предлагаемый в работе метод анализа и визуализации взаимосвязей нормативно-правовых документов, позволяющий обнаруживать потенциально-опасные ситуации, заключающиеся, например, в наличии или отсутствии взаимосвязей нормативно-правовых документов различного типа или связанные с ограничением их действия с течением времени. Апробация предлагаемой методики в реальных условиях законотворчества показала, что охватываемые методом типы потенциально-опасных ситуаций составляют довольно существенную часть из их общего числа.

Возможность выявления потенциально-опасных ситуаций 3 группы, трудно поддающихся формализации, на данном этапе предоставляется пользователю, который, в свою очередь, использует как вспомогательный инструмент сгенерированную системой схему информационных связей – графическую визуализацию «окрестности» нормативно-правового документа, что, по сути, представляет собой выборку документов, имеющих непосредственное отношение к исследуемой правовой области или объекту.

В подразделе 1.2 показаны недостатки существующих программных средств в части работы со связями документов на примере современных справочно-правовых систем «КонсультантПлюс», «Кодекс», «Гарант». В частности, на рисунке 1 изображены соответствующие инструменты интерфейса справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».

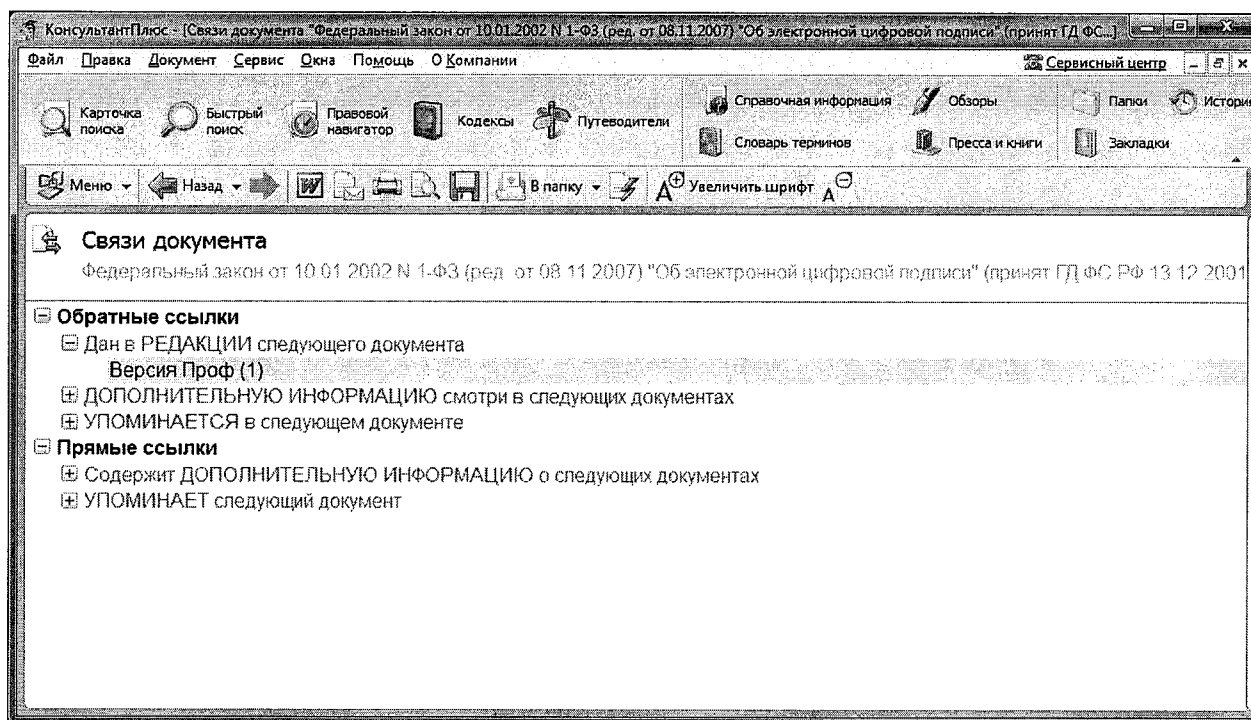


Рис. 1. Инструменты работы со связями документа в СПС «КонсультантПлюс»

Озвученные справочно-правовые системы позволяют отобразить в виде списков все документы, на которые ссылается рассматриваемый закон, и все документы, которые содержат в своем тексте ссылки на него (в главе 2 показано, что данное множество документов образует «окрестность» первого уровня в терминах данной работы). Текстовое представление информации является малоинформативным, особенно в случае большого количества взаимосвязей.

В подразделе 1.3 главы 1 представлен обзор основных положений агентно-ориентированной технологии и области ее применения, даны определения агента, многоагентной системы, агентной платформы.

В главе 2 «Модель множества нормативно-правовых документов и их взаимосвязей. Критерии потенциально-опасных ситуаций» для формализации предметной области и последующей алгоритмизации описываемого в работе метода представлена модель множества нормативно-правовых документов и их взаимосвязей.

2.1 Модель нормативно-правовых документов и их взаимосвязей.

Задан массив документов (целевой базы данных) $S = \{s_1, s_2, \dots, s_N\}$, где s_i – это i -й документ массива, $i = 1, \dots, N$, N – общее число документов в массиве.

Структура документа s_i представляет собой упорядоченный набор атрибутов $\langle a_{i_1}, a_{i_2}, \dots, a_{i_{k_i}}, R_i \rangle$, где $a_{i_1}, a_{i_2}, \dots, a_{i_{k_i}}$ – информационные атрибуты i -го документа (такие, как название, номер, дата принятия и другие), а R_i – специальный атрибут для связи с другими документами из S . Каждый документ s_i может быть связан (иметь ссылку) с произвольным числом других документов, а атрибут R_i содержит массив ссылок в специальном формате, представляющих собой пары $\langle \text{№ документа}, \text{тип ссылки} \rangle$. Документы множества S упорядочены по возрастанию даты принятия – одного из своих информационных атрибутов.

Между документами S существует система связей $L = \{l_{ij}, i, j = 1, \dots, N\}$, где l_{ij} – связь документа s_i с документом s_j .

$l_{ij} \in \Lambda = \{\lambda_0, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3\}$, то есть l_{ij} принимают значения из множества Λ типов связей, причем:

$l_{ij} = \lambda_0$ тогда и только тогда, когда документ s_i не имеет в своем тексте ссылки на документ s_j . То есть λ_0 – «нулевая связь». Так как наличие в тексте документа ссылки на самого себя невозможно, то $l_{ii} = \lambda_0$, для $\forall i = 1, \dots, N$.

$l_{ij} = \lambda_1$ тогда и только тогда, когда в тексте документа s_i содержатся указания о внесении изменений в документ s_j . То есть λ_1 – «изменяющая связь».

$l_{ij} = \lambda_2$ тогда и только тогда, когда в тексте документа s_i содержатся указания о признании утратившим силу документа s_j . То есть λ_2 – «отменяющая связь».

$l_{ij} = \lambda_3$ тогда и только тогда, когда документ s_i имеет в своем тексте упоминание о документе s_j , но семантическое значение этого упоминания не соответствует ни λ_1 , ни λ_2 . То есть λ_3 – связь произвольного типа.

В дополнение к классификации взаимосвязей, в 2.2 и 2.3 представлены классификация документов по различным типам и способ задания срока их действия в рамках представленной модели.

Задана функция T , ставящая в соответствие каждому элементу из множества S элемент множества $M = \{\mu_1, \mu_2, \mu_3\}$. $T: S \rightarrow \{\mu_1, \mu_2, \mu_3\}$, где:

$T(s_i) = \mu_1 \Leftrightarrow s_i$ – закон, устанавливающий новое правовое регулирование;

$T(s_i) = \mu_2 \Leftrightarrow s_i$ – закон, вносящий изменения в существующее правовое регулирование, путем внесения поправок в действующие нормативно-правовые акты;

$T(s_i) = \mu_3 \Leftrightarrow s_i$ – закон, признающий какие-либо действующие нормативно-правовые акты утратившими силу.

Задана функция $P: S \rightarrow TP^*$, где TP^* – множество всевозможных отрезков времени (Time Periods), включая \emptyset , в случае, если в тексте закона не определены сроки действия. Отрезок времени TP имеет следующую структуру: $TP = [TP^1, TP^2] = [\text{дд.мм.гггг}^1, \text{дд.мм.гггг}^2], TP^1 < TP^2$. В качестве примера рассматривается закон Красноярского края №13-2823 от 24.12.2004 (обозначим как s'), в тексте которого устанавливаются сроки его действия: «Статья 11. Вступление настоящего Закона в силу. Настоящий Закон вступает в силу по истечении 10 дней со дня его официального опубликования в газете «Красноярский рабочий» и действует до 31 декабря 2005 года». Для s' функция P выглядит следующим образом:

$$P(s') = [10.01.2005, 31.12.2005], TP^1 = \{10.01.2005\}, TP^2 = \{31.12.2005\}.$$

2.4 Определение «окрестности» документа.

«Окрестностью» первого уровня K_i^1 документа s_i называется подмножество документов множества S , имеющих ссылку на документ s_i (стоковая часть «окрестности»), в объединении с множеством документов, на которые имеется ссылка в документе s_i (истоковая часть «окрестности»):

$$\begin{aligned}
K_i^1 &= K_i^{1+} \cup K_i^{1-}, \text{ где } K_i^{1+} = K^{1+}(s_i) = \bigcup_{j=1}^N s_j | l_{ji} \neq \lambda_0, K_i^{1-} = K^{1-}(s_i) = \\
&= \bigcup_{j=1}^N s_j | l_{ij} \neq \lambda_0, i = 1, \dots, N.
\end{aligned} \tag{1}$$

«Окрестностью» второго уровня документа s_i называется множество K_i^2 , являющееся объединением «окрестностей» первого уровня для каждого документа из K_i^1 :

$$\begin{aligned}
K_i^2 &= K_i^1 \cup \bigcup_{j=1}^N K_j^1 | s_j \in K_i^1 = \\
&= K_i^1 \cup \bigcup_{j=1}^N \left(\bigcup_{k=1}^N s_k | l_{kj} \neq \lambda_0 \right) | s_j \in K_i^1 \cup \bigcup_{j=1}^N \left(\bigcup_{k=1}^N s_k | l_{jk} \neq \lambda_0 \right) | s_j \in K_i^1 = \\
&= K_i^1 \cup K_i^{2+} \cup K_i^{2-}, i = 1, \dots, N.
\end{aligned} \tag{2}$$

В работе приводится индуктивное определение «Окрестности» n -го уровня.

Понятие «окрестности» нормативно-правового документа пересекается с известным понятием окрестности вершины в графе, но имеет особое прикладное значение, исходя из специфики предметной области, и отличительную особенность, заключающуюся в разделении на стоковую и истоковую части, невыделяемые в окрестности вершины в классическом ее понимании.

2.5 Определение потенциально-опасных с точки зрения несоблюдения норм законодательства ситуаций.

Выделим L^1, L^2, \dots, L^A – подмножества множества L и $C = \{C_1, C_2, \dots, C_A\}$ – систему условий (критериев). Каждый из критериев $C_a, a = 1, \dots, A$, в общем случае, – это предикат, аргументами которого являются: множество документов S , матрица связей L и числа $i, j = 1, \dots, N$, задающие связь документа s_i с s_j . Связь l_{ij} является потенциально-опасной по критерию C_a и принадлежит подмножеству $L^a, a = 1, \dots, A$, тогда и только тогда, когда она удовлетворяет критерию C_a :

$$l_{ij} \in L^a \Leftrightarrow C_a(S, L, i, j) = 1, \text{ где } L^a \subseteq L, C_a \in C, i, j = 1, \dots, N, a = 1, \dots, A. \tag{3}$$

Другими словами, каждый критерий C_a является предикатом, задающим отношение принадлежности произвольной связи l_{ij} к подмножеству потенциально-опасных связей L^a .

Аналогично для документов:

S^1, S^2, \dots, S^B – подмножества множества S и $C' = \{C'_1, C'_2, \dots, C'_B\}$ – система условий (критериев). Документ s_i является потенциально-опасным и принадлежит $S^b, b=1, \dots, B$, тогда и только тогда, когда он удовлетворяет критерию C'_b :

$$s_i \in S^b \Leftrightarrow C'_b(S, L, i) = 1, \text{ где } S^b \subseteq S, C'_b \in C', i = 1, \dots, N, b = 1, \dots, B. \quad (4)$$

Одним из ключевых этапов диссертационной работы является разработка логического аппарата критериев потенциальной опасности элементов «окрестности» – нормативно-правовых документов и их взаимосвязей. В подразделе 2.6 каждый из восьми имеющихся в данный момент критериев представлен в стандартизированном виде, с соответствующими пояснениями, выдержками и ссылками на регулирующие нормативно-правовые акты, послужившими основаниями для его создания, и в двух формах записи: алгоритмической и формальной, в виде логического выражения. В рамках автореферата приведем описание критериев в сокращенном виде.

Критерий №1. Внесение изменений в нормативно-правовой документ, который сам несет в своем тексте внесение изменений или отмену других нормативно-правовых актов, – потенциально-опасно.

Нормативно-правовые акты, послужившие основой критерия: статья 57 методических рекомендаций, статья 75 постановления №12-2575П ЗС Красноярского края.

Выдержка из нормативно-правовых актов: *изменения всегда вносятся только в основной законодательный акт. Вносить изменения в основной законодательный акт путем внесения изменений в изменяющий его законодательный акт недопустимо.*

Запись в виде логического выражения:

$$C_1(S, L, y, x) = \left[\begin{array}{l} l_{yx} = \lambda_1 \wedge (T(s_x) = \mu_2 \vee T(s_x) = \mu_3 \vee \exists z (l_{xz} = \lambda_1 \vee l_{xz} = \lambda_2)) \end{array} \right], \quad (5)$$

Критерий №2. Непризнание утратившими силу документов, вносящих изменение в нормативно-правовой акт, который сам утратил силу, – потенциально-опасно.

Нормативно-правовые акты, послужившие основой критерия: статья 80 методических рекомендаций, статья 98 постановления №12-2575П ЗС Красноярского края.

Выдержка из нормативно-правовых актов: В перечень законодательных актов, подлежащих признанию утратившими силу, включаются: 1) законодательные акты, подлежащие признанию утратившими силу полностью. При этом отдельными позициями указывается как сам законодательный акт, так и все законодательные акты, которыми в текст основного законодательного акта ранее вносились изменения.

Запись в виде логического выражения:

$$C_1(S, L, x) = [\exists y(l_{xy} = \lambda_2) \wedge \exists z(l_{zy} = \lambda_1 \wedge l_{xz} \neq \lambda_2), \quad x, y, z, = 1, \dots, N]. \quad (6)$$

Остальные критерии:

3. Наличие ссылок в тексте нормативно-правового акта на утратившие свою силу (отмененные) документы – потенциально-опасно:

$$C_2(S, L, x, y) = [\exists z(l_{zy} = \lambda_2), \quad x, y, z = 1, \dots, N]. \quad (7)$$

4. Наличие ссылок типа λ_1 (изменяющая) или λ_2 (отменяющая) в тексте нормативно-правового акта, определяющего новое правовое регулирование, – потенциально-опасно:

$$C_3(S, L, x, y) = [T(s_x) = \mu_1 \wedge (l_{xy} = \lambda_1 \vee l_{xy} = \lambda_2), \quad x, y = 1, \dots, N]. \quad (8)$$

5. Утрата силы нормативно-правовым документом, который вносил изменения или отменял нормативно-правовые акты, – потенциально опасна:

$$C_4(S, L, y, x) = [l_{yx} = \lambda_2 \wedge \exists z(l_{xz} = \lambda_1 \vee l_{xz} = \lambda_2), \quad x, y, z, = 1, \dots, N]. \quad (9)$$

6. Ссылка на нормативно-правовой документ произвольного типа может быть потенциально-опасна, если впоследствии он был изменен или отменен:

$$C_5(S, L, y, x) = [\exists z(l_{zx} = \lambda_1 \vee l_{zx} = \lambda_2), \quad z > y, \quad x, y, z, = 1, \dots, N]. \quad (10)$$

7. Перегруженность нормативно-правового документа поправками может являться поводом для изложения в новой редакции:

$$C_2'(S, L, x) = \left[\left(\exists M = \{l_{x_1, x}, l_{x_2, x}, \dots, l_{x_n, x}\} \mid \forall i: l_{x_i, x} = \lambda_i \wedge |M| > K, i = 1, \dots, n \right) \mid x, x_i \in \{1, \dots, N\} \right]. \quad (11)$$

8. Если действие закона ограничено во временном промежутке, то действующие на него ссылки могут быть потенциально-опасными в текущее время, если он не вступил в силу, либо в будущем, если его действие закончилось:

$$C_6(S, L, y, x) = [P(s_x) \neq \emptyset \wedge Now() \notin P(s_x), \quad x, y = 1, \dots, N]. \quad (12)$$

Значением специально введенной функции $Now()$ является текущая дата в оговоренном выше формате.

Глава 3 «Разработка и реализация системы автоматического анализа взаимосвязей нормативно-правовых документов» посвящена аспектам разработки реализующей предлагаемую в работе методику системы анализа и визуализации взаимосвязей нормативно-правовых документов, с применением агентно-ориентированного подхода. Представленная в 3.1, 3.2, 3.3 архитектура системы анализа и визуализации взаимосвязей нормативно-правовых документов построена с применением классического, трехзвенного подхода и имеет сложное, многокомпонентное строение (Рис. 2). В главе 2 описываются общая архитектура системы и программных агентов, особое внимание уделяется описанию работы алгоритмов.

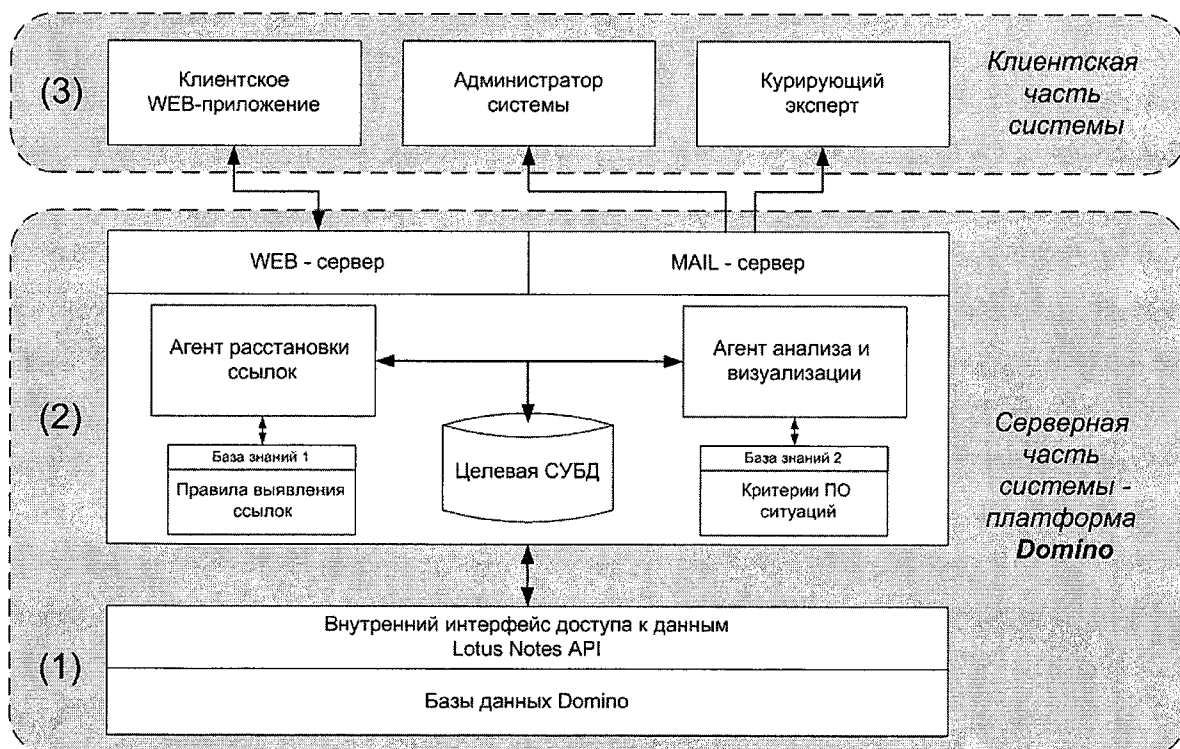


Рис. 2. Архитектура системы

3.4 Обоснование использования агентной технологии.

Оправданность применения агентного подхода возрастает с увеличением размера целевой базы данных и интенсивностью добавления в нее новых документов. Перспектива применения системы анализа и визуализации на последующих этапах ее развития в постоянно обновляемых и высоконагруженных целевых базах данных оправдывает применение агентного подхода. Кроме того, применение агентного подхода позволило добиться ряда полезных характеристик, свойственных многоагентным системам в целом, таких как: автономность и непрерывность работы, децентрализация и распределенность функций между элементами системы, возможность обучаемости (расширение возможностей) агентов в процессе функционирования путем пополнения баз знаний без внесения изменений в программный код и алгоритм работы.

В 3.5 приведена классификация применяемых в системе агентов по сложившимся в мировой практике параметрам.

3.6. Серверная часть. Алгоритм построения и анализа «окрестности» документа на основе обхода в ширину.

В основу алгоритма построения и анализа «окрестности» лег известный алгоритм поиска в ширину на графе (*BFS – breadth-first search*), подвергнутый некоторым модификациям. Целью алгоритма *BFS* является обход вершин графа (переходы из посещенных вершин в непосещенные), по ребрам, называемым древесными. В задачу же предлагаемого автором алгоритма входит не только перебор вершин и древесных ребер, но и ребер касания, образующих циклы без учета направленности дуг. Ребра касания наравне с древесными ребрами представляют интерес для пользователя, а, следовательно, должны быть изображены на визуализированной «окрестности» – схеме связей нормативно-правового документа.

Введем обозначения:

s_{st} – начальная вершина;

Обозначим процедуру проверки вершины s_x по каждому из критериев C'_1, C'_2, \dots, C'_B как $C'(S, L, x)$, процедуру проверки вершины l_{ij} по каждому из критериев C_1, C_2, \dots, C_A как $C(S, L, i, j)$.

$Level(s_x)$ – функция пометки пройденных вершин; значением функции $Level(s_x)$ является удаленность вершины s_x от s_{st} . По умолчанию определено

только одно значение: $Level(s_{st})=0$; k – значение глубины построения «окрестности».

Q – очередь пройденных вершин, представляющая собой структуру данных «очередь»; $s_x \rightarrow Q$ – операция помещения вершины s_x в очередь Q ; $s_x \leftarrow Q$ – операция извлечения вершины s_x из очереди Q .

Для облегчения восприятия алгоритм построения и анализа «окрестности» в диссертационной работе приведен в двух формах записи: в более подробной словесно-формульной и в виде блок-схемы. В автореферате представлена блок-схема:

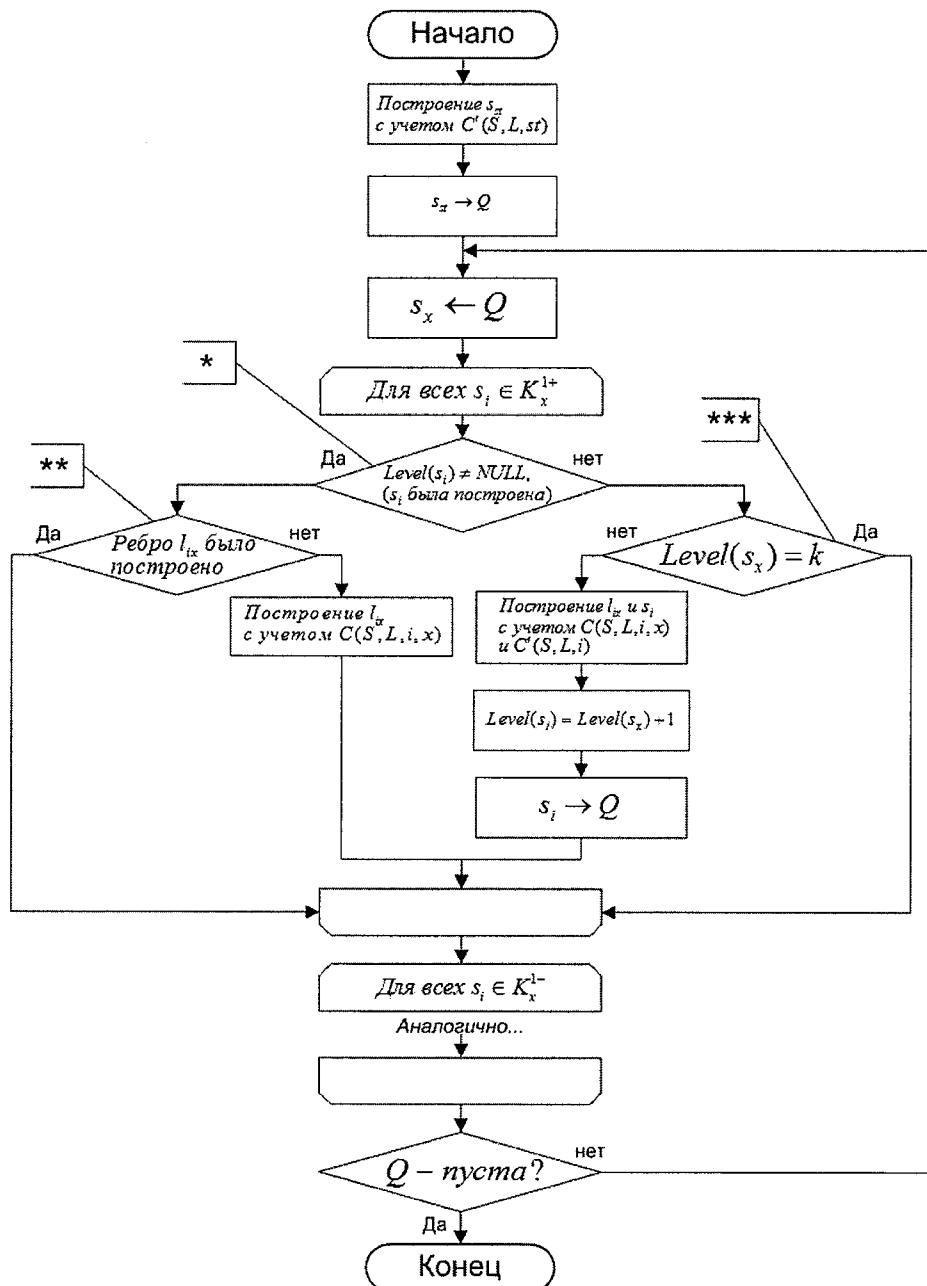


Рис. 3. Алгоритм построения и анализа «окрестности»

Примечания:

* в отличие от классического алгоритма обхода в ширину, в котором уже отмеченные вершины игнорируются, в алгоритме построения «окрестности» уже построенная вершина не игнорируется, так как на данном шаге, возможно, произойдет построение ребра, образующего цикл.

** данный пункт алгоритма служит для отказа от построения дублирующего ребра, когда документ s_i совпадает с s_x предыдущего шага.

*** данный шаг алгоритма обеспечивает следующую особенность его работы: вершины схемы связей, построенные на k -ом уровне «окрестности», заносятся в очередь Q для последующей обработки; далее, когда вершина, находящаяся на k -ом уровне, проходит обработку, возможны два варианта:

- необходимо добавить связь к уже построенной вершине, в этом случае добавляется ребро;
- необходимо добавить новую, отсутствующую в данный момент вершину и ребро, в этом случае они не строятся (так как новая вершина оказалась бы на $k + 1$ уровне «окрестности»).

В результате такой особенности работы алгоритма происходит частичная обработка вершин k -го уровня – их соединение с уже имеющимися вершинами. А схема связей нормативно-правового документа в результате такого построения будет содержать не только все документы «окрестности», но и все возможные ребра, их соединяющие.

Подраздел 3.7 посвящен описанию клиентской части системы, включая описание смежных задач, таких как масштабирование, позиционирование и других, возникающих в процессе графической визуализации окрестности.

3.8 Пример практического применения сгенерированной системой схемы связей нормативно-правового документа для проведения его экспертизы на соблюдение норм законотворчества.

На рисунке 4 схематически представлена сгенерированная системой схема связей закона Красноярского края №16-4073 «О признании утратившими силу законов края по вопросам местного самоуправления» от 29.11.2005 и введены следующие обозначения:

1 – основной рассматриваемый документ; 2 – документы истоковой части графа; 3 – отсутствие связи, которое система распознала как потенциально-опасную ситуацию; 4 – связи, которые система распознала как потенциально-опасные.

Такое графическое представление позволяет специалисту, имеющему дело с данным законом, обнаружить и заострить внимание на следующем. Изображенный на схеме закон Красноярского края №16-4073 от 29.11.2005 признает утратившими силу ряд законов, в том числе №14-3450 от 26.05.2005. В то же время закон №14-3501 ранее вносил изменения в №14-3450 и, по критерию №2, возможно, тоже должен был быть отменен. На основании данного критерия система выдала предупреждение о потенциально-опасной ситуации, заключающейся в отсутствии связи (под цифрой 3 на рисунке 4).

В то же время, закон №15-586 утратил свою силу, в результате действия закона №16-4073, следовательно, связи, отмеченные под цифрой 4, являются потенциально-опасными по критерию №3 (ссылка на утративший силу документ).

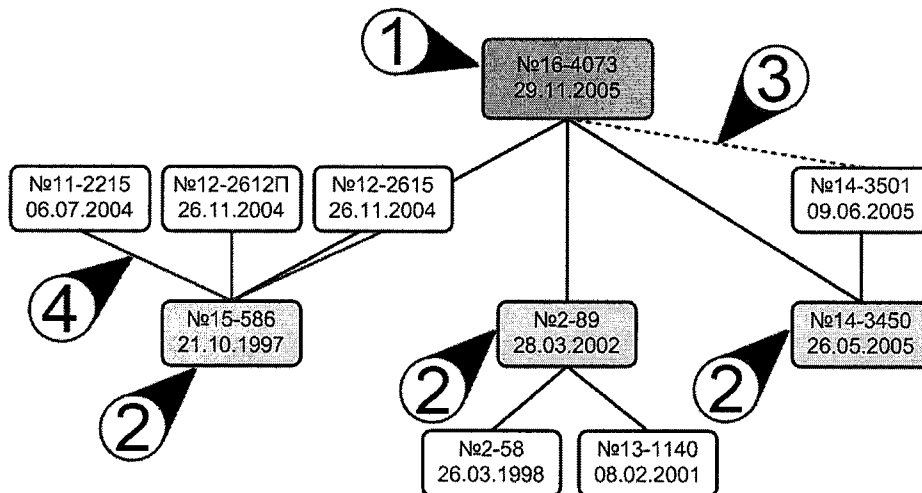


Рис. 4. Пример схемы связей нормативно-правового документа

В главе 4 «Сравнительный анализ и обоснование выбора используемых в работе программных средств. Описание технологий и стандартов» описаны используемые в работе программные средства, технологии и стандарты.

В частности, в 4.1 рассмотрены возможности платформы Lotus Notes/Domino, основного применяемого в ее рамках языка программирования Lotus Script, а также теоретический и исторический экскурсы развития объектно-ориентированных баз данных. Исходя из особенностей функционирования программных агентов на платформе Lotus Notes/Domino сделан вывод, что программные агенты, работающие под ее управлением, соответствуют всем предъявляемым требованиям к программному агенту в классическом его понимании (автономность, проактивность, реактивность и

т.д.), что позволяет рассматривать данную платформу частным случаем многоагентной системы.

На основании произведенного разностороннего обзора существующих средств визуализации (рендеринга) связанных (графовых) структур данных (4.2, 4.3) JSVIZ, TouchGraph, Graphviz, Prefuse обосновано решение о разработке собственных средств рендеринга графовых структур данных с использованием VML (Vector Markup Language) – языка векторной разметки.

Каждая глава завершается перечислением полученных результатов и основными выводами.

В **заключении** содержится сводка основных результатов по всем главам, сформулированы основные выводы по работе в целом, представлены результаты внедрения и планы по дальнейшему развитию работы.

Приложение I содержит примеры сгенерированных системой схем связей нормативно-правовых документов.

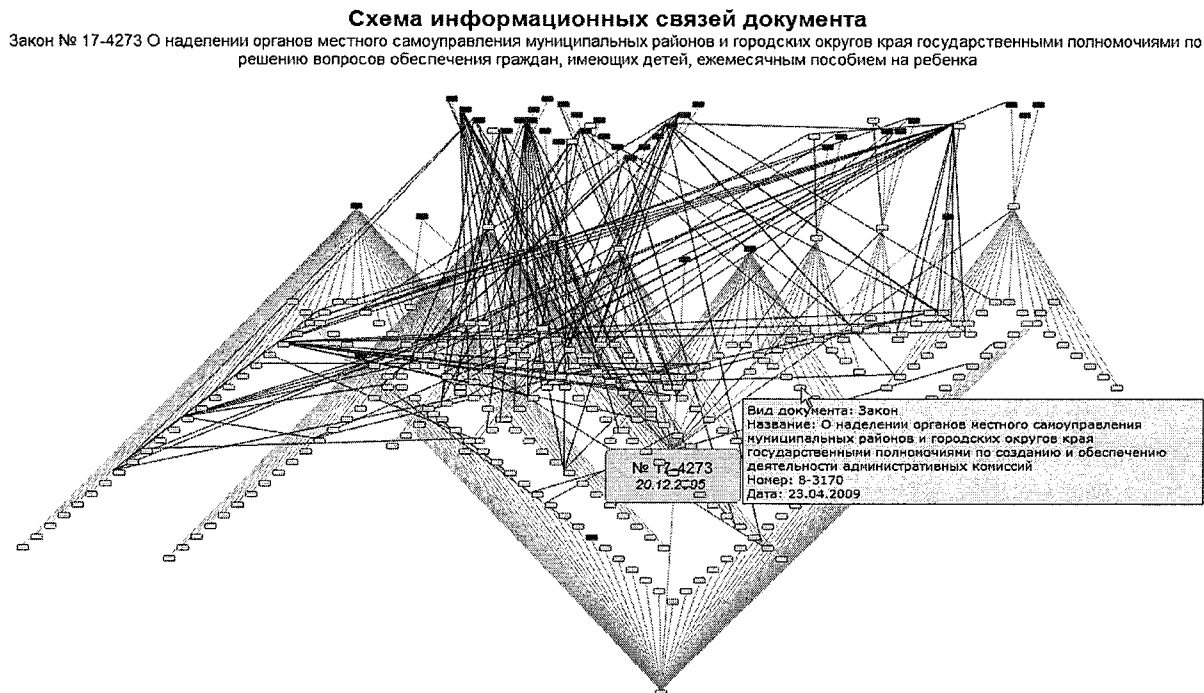


Рис. 5. Визуализированная «окрестность» закона красноярского края №17-4273 «О наделении органов местного самоуправления муниципальных районов и городских округов края государственными полномочиями по решению вопросов обеспечения граждан, имеющих детей, ежемесячным пособием на ребенка»

В **приложении II** приводится список слов-исключений базы знаний агента расстановки ссылок.

В **приложении III** представлен листинг программного кода класса Queue (структура данных «очередь») на языке LotusScript.

В *приложении IV* представлены пояснения к работе алгоритма построения и анализа «окрестности» на основе обхода в ширину.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ПО РАБОТЕ

- 1) Предложена новая методика, позволяющая автоматизировать деятельность юристов, способствующая повышению эффективности их работы и улучшению качества законодательства в целом;
- 2) технология может быть использована в любых других областях для анализа взаимосвязанной структуры документов (проектная и нормативная документации, СНИПы, ГОСТы, патенты);
- 3) планируется дальнейшее развитие модели нормативно-правовых документов и их взаимосвязей, на основе онтологии предметной области и расширение возможностей системы в части увеличения числа типов идентифицируемых потенциально-опасных ситуаций.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

В изданиях, входящих в перечень ВАК:

1. Масюк М.А. Система анализа и визуализации нормативно-правовых документов // Журнал «Информационные технологии». — М.: Новые технологии, 2011 г. — №2(174). — С. 74-78.

2. Масюк М.А. Анализ и визуализация взаимосвязей нормативно-правовых документов в справочно-правовых системах // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева. — Красноярск, 2011 г. — 2(35). — С. 40-45.

3. Доррер Г.А. и Масюк М.А. Система управления взаимосвязями нормативно-правовых документов // Информация и связь. — Москва: АНО Редакция журнала «Информация и связь», 2011 г. — Спец. выпуск по итогам конференции ТРИС-2011. — С. 41-44.

Патенты и свидетельства о регистрации программ для ЭВМ:

4. Пат. №2431188 РФ, МПК G06F 17/30(2006.01). Способ визуализации взаимосвязей нормативно-правовых документов в виде графа / Масюк М.А. и др. (РФ), — Оpubл. 10.10.2011. — Бюл. № 28.

5. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2011614352. Система анализа и визуализации взаимосвязей нормативно-правовых документов. Масюк М.А. — 02.06.2011 г. — М.: ФИПС, 2011 г.

Публикации в других изданиях:

6. Масюк М.А. Система анализа и визуализации взаимосвязей нормативно-правовых документов в виде графа // Материалы VII всероссийской конференции по теоретическим основам проектирования и разработке распределенных информационных систем «ПРИС-2009», г. Красноярск, 2009 г. — С. 99-101.

7. Масюк М.А. Анализ и визуализация взаимосвязей нормативно-правовых документов // Материалы IX международной конференции ФАМЭТ, г. Красноярск, 2010 г. — С. 136-139.

8. Масюк М.А. Предложения по механизму реализации информационного обмена между Советом Федерации и законодательными органами власти субъектов РФ // Материалы семинара-совещания по вопросу совершенствования информационного обмена между Советом Федерации и законодательными органами государственной власти субъектов РФ, г. Москва, 2010 г.

9. Масюк М.А. Тезаурус и прикладная онтология предметной области в задаче анализа и визуализации взаимосвязей нормативно-правовых документов // Материалы X международной конференции ФАМЭТ, г. Красноярск, 2011 г. — С. 241-243.

10. Масюк М.А. Агентный подход в системе анализа и визуализации взаимосвязей нормативно-правовых документов // Материалы VII всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «ИННОВАТИКА-2011» с элементами научной школы для молодежи, г. Томск, 2011 г. — С. 126-130.