

Научная статья

УДК 614.849

doi: 10.34987/2712-9233.2023.84.26.003

Разработка онтологии предметной области как основы для создания методик организации и проведения плановых контрольных надзорных мероприятий ФГПН (инспекционный визит, рейдовый осмотр, выездная проверка)

Иван Сергеевич Паркаев

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железногорск, Россия

Автор ответственный за переписку: Паркаев Иван Сергеевич, ivan.parkaev@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены последовательность и результаты разработки онтологии, представляющей собой базу знаний в области организации и проведения плановых контрольных (надзорных) мероприятий (далее – КНМ), на основе актуальной нормативной правовой базы. Рассмотрена возможность создания с использованием онтологии методик организации и проведения плановых КНМ с целью применения в процессе стажировки сотрудниками ГПН. Рассмотрены варианты перспективного применения онтологий в сфере деятельности надзорных органов МЧС России.

Ключевые слова: онтология, база знаний, государственный пожарный надзор, плановые контрольные (надзорные) мероприятия.

Для цитирования: Паркаев И.С. Разработка онтологии предметной области как основы для создания методик организации и проведения плановых контрольных надзорных мероприятий ФГПН (инспекционный визит, рейдовый осмотр, выездная проверка) // Актуальные проблемы безопасности в техносфере 2023. № 4 (12). С. 17-24. URL: <https://doi.org/10.34987/2712-9233.2023.84.26.003>.

Development of the ontology of the subject area as a basis for the creation of methods for the organization and conduct of planned control and supervisory activities of the federal state fire supervision (inspection visit, raid inspection, field inspection)

Ivan S. Parkaev

Siberian Academy of state Fire Service of EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk, Russia

Corresponding author: Ivan S. Parkaev, ivan.parkaev@yandex.ru

Abstract. The article presents the sequence and results of the development of an ontology, which is a knowledge base in the field of organizing and conducting planned control (supervisory) measures, based on the current regulatory framework. The possibility of creating, using ontology, methods for organizing and conducting planned control (supervisory) measures for the purpose of application in the course of internship by employees of the federal state fire supervision is considered. The variants of the prospective application of ontologies in the field of activity of the supervisory authorities of the Ministry of Emergency Situations of Russia are considered.

Keywords: ontology, knowledge base, state fire supervision, planned control (supervisory) measures.

For citation: Parkaev I.S. Development of the ontology of the subject area as a basis for the creation of methods for the organization and conduct of planned control and supervisory activities of the federal state fire supervision (inspection visit, raid

inspection, field inspection) // Actual problems of safety In the technosphere 2023. No. 4 (12). P. 17-24.
URL:https://doi.org/10.34987/2712-9233.2023.84.26.003.

Государственный пожарный надзор осуществляет важную функцию государства, а именно обеспечение пожарной безопасности – достижение состояния защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров [2]. Для обеспечения стабильного функционирования надзорных органов МЧС России и постоянного совершенствования их деятельности в законодательной системе Российской Федерации существует, разрабатывается и совершенствуется большое количество нормативно-правовых актов, иных правовых актов, нормативных актов и нормативных документов. Как следствие, перечень информации, которая должна быть изучена и осмыслена, а также должна успешно использоваться при осуществлении деятельности сотрудником, проходящим стажировку в надзорных органах МЧС России, достигает объемов не позволяющих сделать это беспрепятственно.

Как возможный вариант решения данной проблемы представлена разработка онтологии на примере организации и проведения плановых КНМ с возможностью последующего представления в формате интуитивно-понятных и удобочитаемых методик.

Онтология, в свою очередь, представляет собой формальное явное описание понятий в изучаемой предметной области, характеристики всех понятий, дающие представление об их различных свойствах, атрибуты понятий и ограничения, заданные свойствам.

Построенная онтология в доступной форме отражает понятия (субъект и объект) исследуемой предметной области и отношения между ними.

Основными нормативными правовыми актами, определяющими деятельность органов государственного пожарного надзора, являются Федеральный закон № 248 и Постановление Правительства РФ № 290 [3,4]. Для создания онтологии необходимо сформировать информационную и понятийную базу, основанную, в частности, на данных нормативных правовых актах. Для их анализа был выбран метод машинного анализа текста с использованием программного обеспечения TextAnalyst, которое является смысловым анализатором текстовой информации (рис. 1).

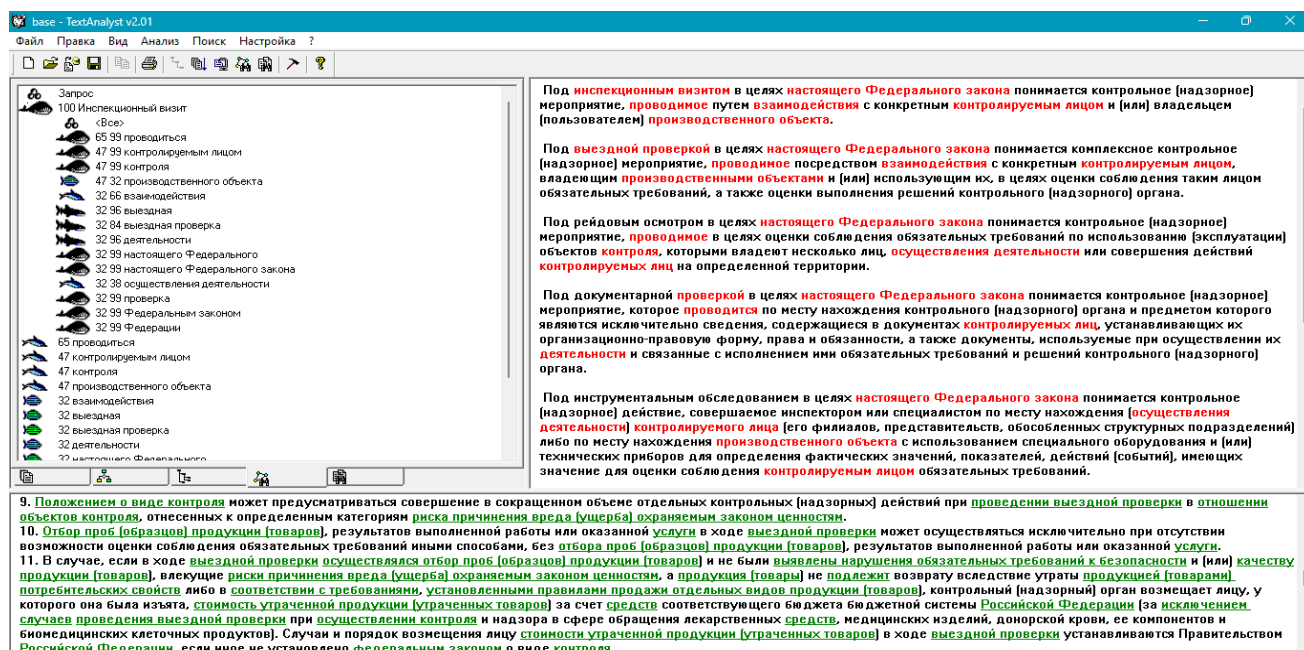


Рис. 1. Применение методов машинного анализа текстовой информации

В основу представленного программного обеспечения положена технология обработки информации, базирующаяся на нейронных сетях. После загрузки текста в TextAnalyst программное обеспечение формирует семантическую сеть, которая является интегральным представлением смысла текста и служит основой для дальнейшего анализа. Семантическая сеть – это множество понятий текста – слов и словосочетаний, связанных между собой по смыслу.

Важной функцией используемого программного обеспечения является смысловой или ассоциативный поиск информации в исследуемом тексте. Такой подход к поиску информации может дать ответ на интересующий вопрос даже когда запрос не может быть сформулирован однозначно. Запрос может быть сформулирован в виде фразы, словосочетаний или

набора ключевых слов, а ответом послужит не только выделенный фрагмент исследуемого текста, но и набор смысловых связей, основанных на запросе, с возможностью навигации по тексту с помощью гипертекстовой разметки.

Также для создания онтологии была отобрана и структурирована интересующая информация, содержащаяся в Постановлении Правительства № 604, Постановлении Правительства № 2428 и Постановлении Правительства № 336 [5-7] без применения методов машинного анализа текста.

Для построения онтологии используются три принципа, которые можно назвать фундаментальными [1]:

1. Единственно правильного способа моделирования предметной области не существует – всегда есть альтернативные варианты. Данный принцип актуален в связи с тем, что разработку онтологии можно назвать творческим процессом, и ее результат, конечный вид и структура будут всегда зависеть от подхода разработчика и выбранной им глубины анализа.

2. Процесс разработки онтологии обязательно является итеративным, суть которого заключается в выполнении работы с постоянным анализом и корректировкой проделанной работы.

3. Каждое понятие онтологии должно быть близким по смыслу к физическому или логическому объекту, суть которого в исследуемой предметной области оно отражает. Это правило также справедливо для отношений между данными понятиями.

Процесс разработки онтологии был условно разделен на семь последовательных этапов [1].

На первом этапе необходимо ответить на четыре вопроса, которые позволят придерживаться выбранного направления в исследуемой предметной области:

1. Первое, с чем нужно определиться – какую область знаний будет отражать разрабатываемая онтология. В нашем случае это непосредственно организация и проведение плановых контрольных (надзорных) мероприятий.

2. Второе – цель, преследуемая при разработке онтологии, определение области ее применения: поддерживаемая онтология будет применяться для актуализации и возможного совершенствования разрабатываемых на ее основе методик организации и проведения плановых КНМ.

3. Третье – определение возможных вопросов, ответы на которые должна содержать в себе представленная в онтологии информация: последовательность действий при организации и проведении КНМ, сроки проведения мероприятий, сроки уведомления контролируемых лиц и взаимодействия с ними, сведения и сроки их внесения в ЕРКНМ на каждом этапе организации и проведения мероприятия, перечень действий, выполняемых при осуществлении деятельности, сроки представления отчетных документов.

4. Четвертое – определение круга заинтересованных лиц, для которых разрабатывается онтология и тех, кто сможет осуществлять ее поддержку: данный продукт разрабатывается для опосредованного использования сотрудниками органов государственного пожарного надзора, проходящими стажировку по месту службы. Поддержка онтологии может осуществляться опытными должностными лицами ГППН.

На втором этапе требуется выяснить, существует ли возможность использования при разработке уже существующей онтологии. На настоящий момент подобная база знаний в исследуемой предметной области отсутствует.

На третьем этапе нужно, во-первых, составить перечень важных терминов, которые обязательно должны содержаться в разрабатываемом продукте:

1. Контрольные (надзорные) мероприятия ФГППН.

2. Плановые контрольные (надзорные) мероприятия: инспекционный визит, рейдовый осмотр, выездная проверка.

3. Участники отношений государственного контроля (надзора): контролирующие и контролируемые лица, иные участники отношений (свидетели, специалисты, эксперты и экспертные организации).

4. Те, с кем осуществляется взаимодействие контрольных (надзорных) органов при организации и проведении КНМ: органы государственной власти, местного самоуправления, органы прокуратуры, контролируемые граждане или организации, иные граждане или организации.

5. Основные документы, разрабатываемые при организации и проведении: план проведения плановых контрольных (надзорных) мероприятий, акт мероприятия, протокол контрольного (надзорного) действия, предписание об устранении выявленных нарушений.

6. Основания для включения плановых проверок в план проведения.

7. Категории риска объектов надзора.

8. Контрольные (надзорные) действия, осуществляемые при проведении мероприятий: досмотр, инструментальное обследование, испытание, истребование документов, опрос, осмотр, отбор проб (образцов), получение письменных объяснений, эксперимент, экспертиза.

9. Место проведения контрольного (надзорного) мероприятия.

10. Сведения, вносимые в ЕРКНМ.

Во-вторых, определить, какие свойства должны иметь рассматриваемые термины:

1. Сроки составления основных документов.

2. Необходимость и сроки согласования действий с органами прокуратуры.
3. Сроки проведения мероприятий.
4. Сроки взаимодействия с контролируруемыми лицами.
5. Периодичность проведения мероприятий в зависимости от категории риска объекта надзора.
6. Сроки внесения сведений в ЕРКНМ.
7. Условия наличия и исключения возможности возникновения отношений между рассматриваемыми объектами.
8. Свойства отражающие отношения, возникающие между участниками государственного контроля (надзора).
9. Действия, осуществляемые контролируруемыми и контролирующими лицами.

В-третьих, определить, какая информация должна быть представлена относительно рассматриваемых терминов:

1. Должно быть дано определение основным терминам.
2. Положение объекта должно соответствовать действительности в структуре иерархии.
3. Между терминами должны быть построены все отношения, представляющие практическую ценность.

На четвертом этапе требуется определить основные классы онтологической сети и их иерархическую структуру.

Результаты на этом этапе напрямую зависят от перечня терминов, составленного в предыдущем действии.

Учитывая глубину предметной области для определения и построения классовой иерархии был выбран процесс комбинированной разработки, включающий в себя нисходящий и восходящий процессы. Использование данного подхода подразумевает, в первую очередь, определение самых общих понятий предметной области, их обобщение и ограничение. При использовании каких-либо конкретных понятий самые общие соотносятся с ними, образуя понятия среднего уровня.

Разумеется, начать необходимо с самого термина контрольные (надзорные) мероприятия, так как именно с видами этих мероприятий (экземплярами класса) мы и планируем работать. Как следствие, создадим подкласс, который будет отражать плановый характер интересующих нас мероприятий. Также как отдельный класс определяем:

1. Участников отношений государственного контроля (надзора);
2. Основные документы, разрабатываемые при организации и проведении КНМ;
3. Контрольные (надзорные) действия, осуществляемые в процессе проведения мероприятия;
4. Категории риска;
5. Основания для включения в плановых КНМ в план;
6. Сведения, вносимые в ЕРКНМ;
7. Лица, органы и организации, осуществляющие взаимодействие с органами ГПН.

На пятом этапе необходимо определить, какие свойства (отношения) будут связывать наши классы и что в этих отношениях будет объектом, а что субъектом. Результаты являются следствием ответа на вопрос о том, какими свойствами должны обладать элементы нашей сети.

На шестом этапе для каждого определенного класса в иерархии создаем соответствующие ему экземпляры, которые так или иначе были упомянуты или перечислены ранее.

И на завершающем этапе накладываем на свойства ограничения, определяющие тип значений и характер связей.

Описанные действия поэтапно выполнены при разработке онтологии при помощи программного обеспечения с открытым кодом Protégé, созданного в Стэнфордском университете.

Ниже представлен фрагмент разработанной онтологии, на котором можно увидеть иерархическую структуру созданных классов, экземпляры конкретного класса «Плановое контрольное (надзорное) мероприятие», аннотацию экземпляра «Выездная проверка» и перечень некоторых характеристик «присвоенных» данному экземпляру (рис.2).

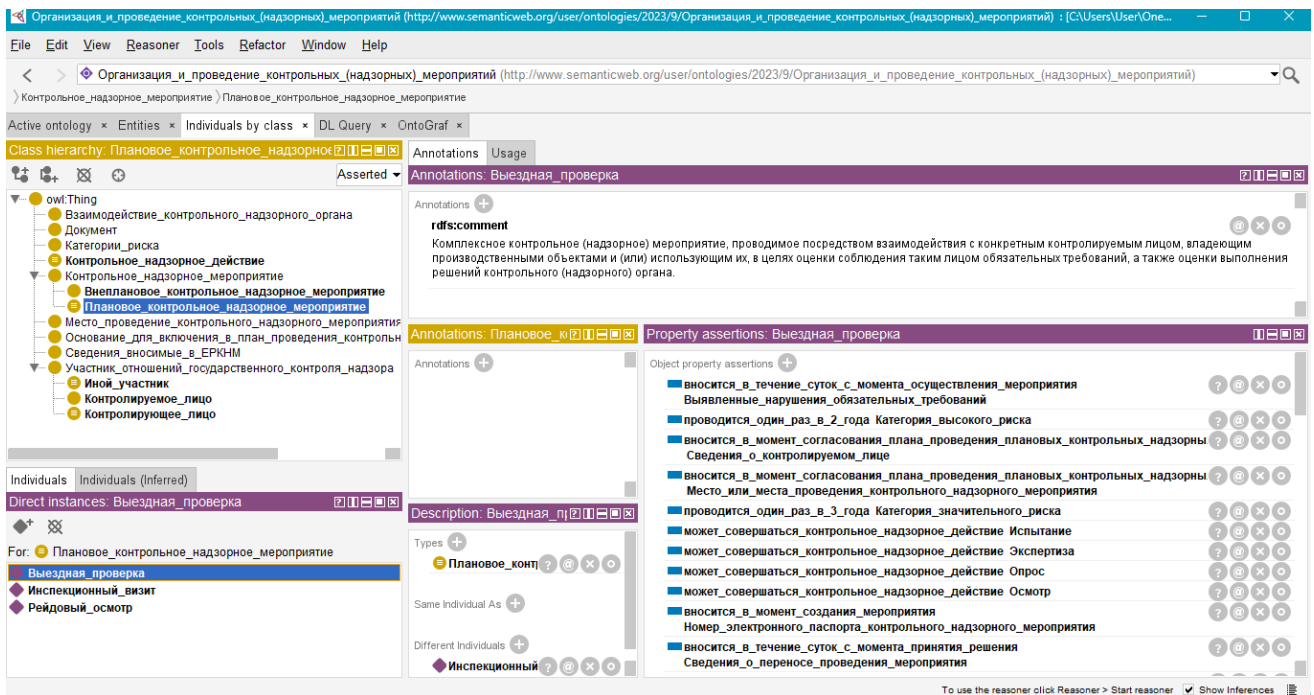


Рис. 2. Фрагмент онтологии предметной области

Стоит обратить внимание, что все термины, представленные в базе знаний, используются в единственном числе. Этот прием используется в целях сохранения логики и сокращения количества возможных ошибок. Подробнее о логике системы будет сказано далее.

Говоря о характеристиках, присваиваемых понятиям онтологии, стоит сказать, что в онтологии есть два типа свойств: Object properties и Data properties. Первые – связывают два конкретных термина заданным отношением. Вторые – отражают количественные характеристик объектов. На все свойства системы по необходимости накладываются упомянутые ранее ограничения, такие как функциональность, транзитивность, рефлексивность, тип данных и т.д. Делается это также для достижения четкой логики внутри базы знаний.

О логике системы: необходимость внесения логических ограничений связана с тем, что сеть онтологии образует базу знаний, принципиальное отличие которой от базы данных заключается в том, что база знаний – логически мыслящая система. Она принимает всю предложенную информацию, но способна подвергать ее сомнению в случае наличия противоречий. Также, если не «сообщить» системе о том, что, к примеру, список экземпляров класса ограничивается только экземплярами, внесенными разработчиком, при поиске логики система всегда будет предполагать, что есть информация, которую не внесли. Следуя той же логике, база знаний по умолчанию допускает возможность пересечения между классами и их экземплярами, если не «сообщить» ей об обратном.

К примеру, на класс «Контрольные (надзорные) действия» наложены следующие ограничения:

1. Подразумеваемые действия — это только то, чем являются экземпляры класса;
2. Класс и его объекты не пересекаются и не могут быть приравнены, к примеру, к классу «Категория риска» и его экземплярам.

За логику внутри базы знаний, построенной при помощи Protégé, отвечает плагин «Reasoner». При условии детальной проработки онтологии reasoner способен предложить логические выводы, представляющие информацию, о которой мог не знать сам разработчик. В нашем случае, с учетом построения онтологии на основе тщательно проработанной нормативной правовой базы, reasoner не дал новых знаний, однако выполнил другую важную функцию – контроль за отсутствием противоречий внутри системы.

За графическое отображение данных онтологии отвечает плагин программного обеспечения Protege под названием OntoGraf. При помощи данного плагина можно не только добиться визуального представления всех терминов онтологии и существующих между ними связей, но и самостоятельно определить структуру представления данных, набор отображаемых сведений и конкретных элементов онтологии. Ниже приведено полное графическое представление созданной базы знаний без ограничений по отображению каких-либо типов данных (рис.3).

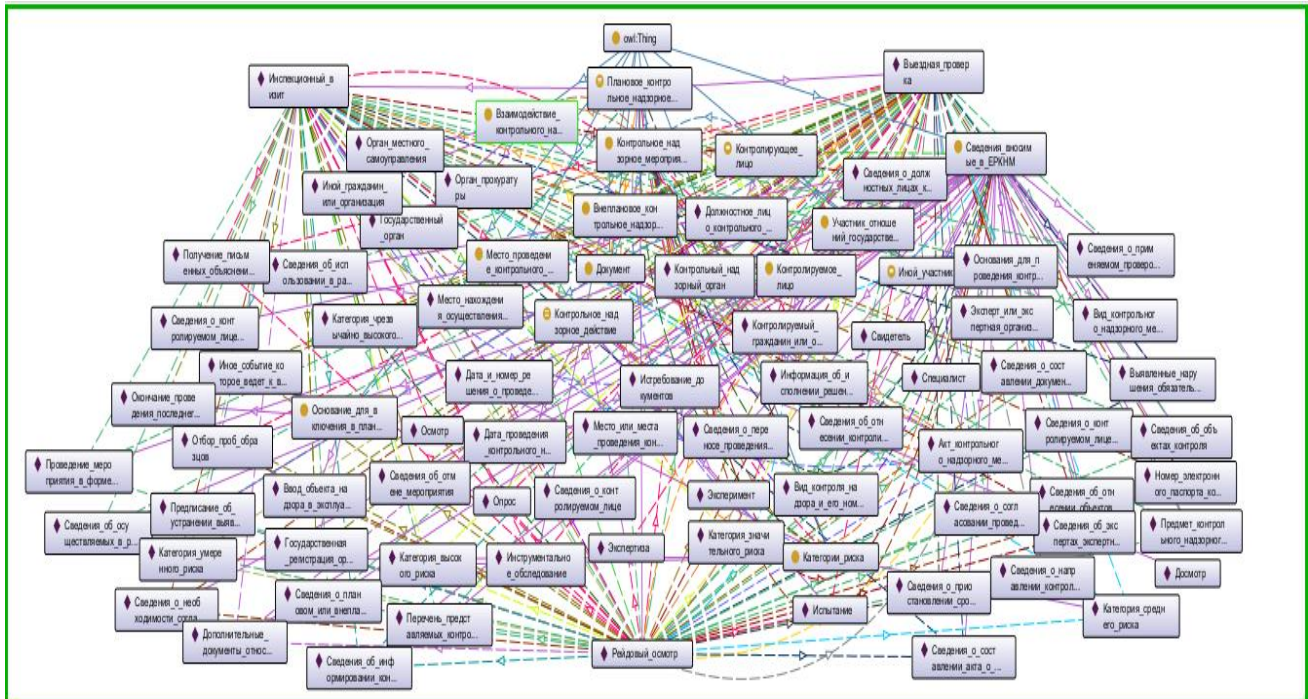


Рис. 3. Полное графическое представление онтологии

Такое отображение данных дает общее представление о содержании и масштабах онтологии, примерной иерархии классов и подклассов, наборе терминов и существующих между ними связей. Однако, учитывая масштаб и количество структурных элементов, использовать данное графическое построение для получения интересующей информации, содержащейся в онтологии проблематично.

Для получения информации по конкретному интересующему экземпляру мы можем настроить тип сведений, которые плагин OntoGraf должен представить. Так все связи и понятия сети онтологий имеющие отношения с экземпляром «Инспекционный визит» представлены ниже (рис.4). На правой части рисунка находится созданный список свойств, отображение которых можно отключить вручную, если эти свойства не отражают интересующую нас информацию об объекте.

Аналогичным образом может быть представлена информация о положении в структуре онтологии рейдового осмотра и выездной проверки.

Непосредственное применение разработанной онтологии при осуществлении практической деятельности затруднительно несмотря на то, что она представляет структурированную информацию по предметной области с возможностью поиска и отображения интересующих фрагментов, так как для работы с ней необходимо наличие программного обеспечения. В связи с этим возникает перспектива создания на основе данной онтологии удобочитаемых методик, отражающих ее содержание, представляющее практическую ценность.

Приведенный в данной статье подход к анализу и структурированию информации может быть также применен для создания базы знаний по проведению КНМ на конкретном объекте надзора. Такая база знаний будет исключать необходимость оперирования большим количеством документов, отражая их положения и требования применимые в конкретной ситуации.

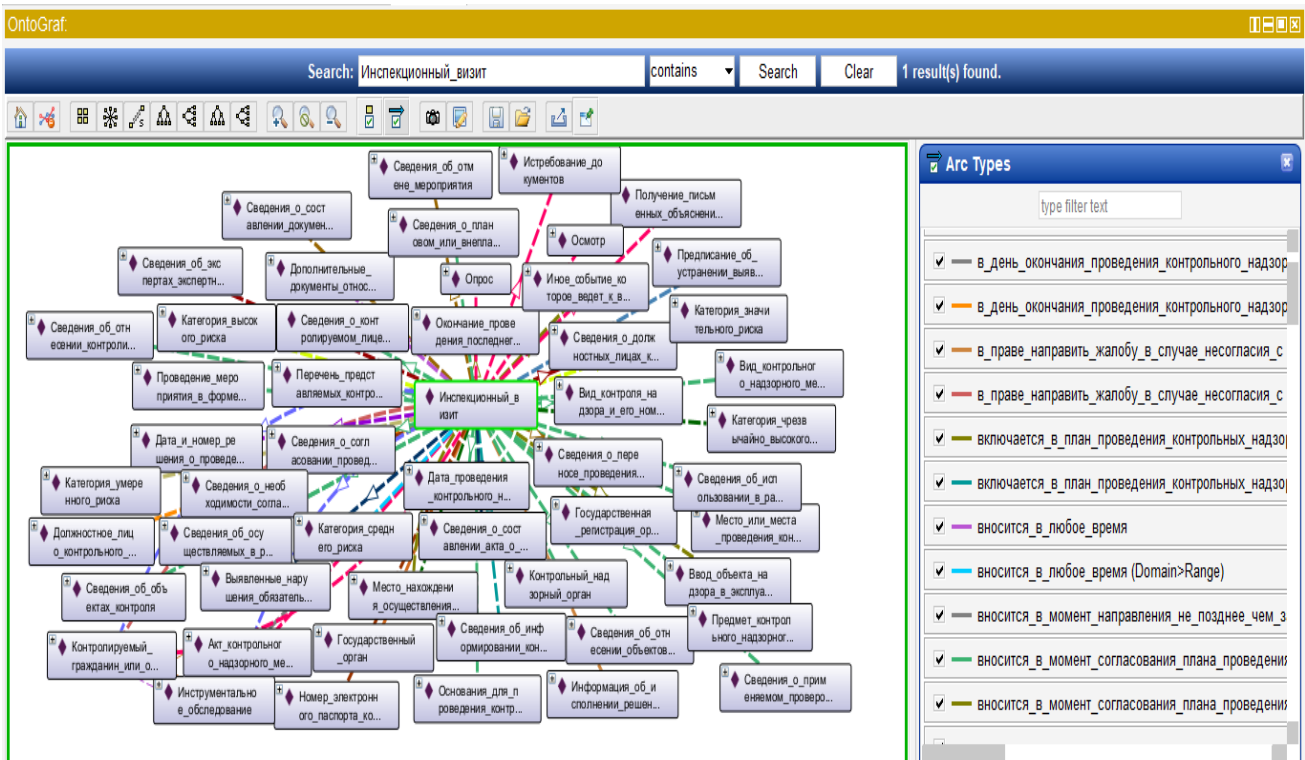


Рис. 4. Испекционный визит в структуре онтологии

Список источников:

1. Разработка онтологий 101: руководство по созданию Вашей первой онтологии / Наталья Ф. Ной, Дэбора Л. МакГиннес // Стэнфордский университет, Стэнфорд, Калифорния. Источник: http://www.labrate.ru/20181225/razrabotka_ontologiy_101_ruk.pdf (дата обращения: 20.11.2023).
2. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (последняя редакция). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». Источник: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438/?ysclid=lpijk1wcvo334314609, свободный. – (дата обращения: 21.11.2023).
3. О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации: Федеральный закон от 31.07.2020 № 248-ФЗ (последняя редакция). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». Источник: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358750/?ysclid=lpijms6jnx852872157, свободный. – (дата обращения: 21.11.2023).
4. О федеральном государственном пожарном надзоре» (вместе с «Положением о федеральном государственном пожарном надзоре»): Постановление Правительства РФ от 12.04.2012 № 290 (ред. от 14.09.2023) Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». Источник: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_128492/19bd36e5d9b937659a8fe25e7d9265c503dfd027/?ysclid=lpjtidk3b68708555, свободный. – (дата обращения: 22.11.2023).
5. Об утверждении Правил формирования и ведения единого реестра контрольных (надзорных) мероприятий и о внесении изменения в постановление Правительства Российской Федерации от 28 апреля 2015 г. N 415: Постановление Правительства РФ от 16.04.2021 N 604 (ред. от 16.08.2023) Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». Источник: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_382540/?ysclid=lpijvdgwo7367955130, свободный. – (дата обращения: 22.11.2023).
6. О порядке формирования плана проведения плановых контрольных (надзорных) мероприятий на очередной календарный год, его согласования с органами прокуратуры, включения в него и исключения из него контрольных (надзорных) мероприятий в течение года (вместе с «Правилами формирования плана проведения плановых контрольных (надзорных) мероприятий на очередной календарный год, его согласования с органами прокуратуры, включения в него и исключения из него контрольных (надзорных) мероприятий в течение года») (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.11.2023): Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 N 2428 (ред. от 16.08.2023). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». Источник:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_373617/?ysclid=lpjxdi9dw232571581, свободный. – (дата обращения: 22.11.2023).

7. Об особенностях организации и осуществления государственного контроля (надзора), муниципального контроля: Постановление Правительства РФ от 10.03.2022 № 336 (ред. от 10.10.2023) Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс». Источник: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_411233/?ysclid=lpjz8ys43420411383, свободный. – (дата обращения: 23.11.2023).

Статья поступила в редакцию 04.12.2023; одобрена после рецензирования 11.12.2023; принята к публикации 14.12.2023.
The article was submitted 04.12.2023, approved after reviewing 11.12.2023, accepted for publication 14.12.2023.