

# Разработка технологии проверки и согласования нормативно-правовой базы на основе онтологий\*

П. А. Ломов, А. Г. Олейник

**Аннотация.** В статье представлена технология поддержки создания и согласования нормативно-правовых документов на основе онтологического подхода. Рассмотрены средства, составляющие основу ее реализации, а также общий порядок ее применения для анализа содержимого документов и нахождения в нем ошибок и неточностей.

**Ключевые слова:** онтология, моделирование, логический вывод.

## Введение

Важнейшим условием обеспечения целостности правового поля [8] является выявление и устранение противоречий, которые нередко обнаруживаются при сопоставлении действующих или формировании новых нормативно-правовых актов, касающихся различных аспектов одного и того же объекта права.

Для решения данной проблемы разрабатывается технология автоматизированного контроля целостности правового поля при разработке и использовании нормативно-правовых документов. Технология основана на представлении нормативных документов в OWL онтологии и обеспечивает анализ такого представления с целью выявления некоторых отношений между классами, указывающих на неточности или противоречия в положениях исходных документов.

## 1. Общее описание технологии и средств ее реализации

На начальном этапе технологии эксперт формализует документ, используя специализированное инструментальное средство, позволяющее в диалоговом режиме представить различные положения документа в виде связанных классов и отношений в онтологии. Далее над полученной онтологией производится логический вывод, анализируются его результаты и на их основе эксперту предлагаются рекомендации по возможной корректировке положений документа (рис. 1).

В качестве основы онтологического представления документа используется онтология представления знаний в области права LKIF-Core [2]. Данная онтология была создана в рамках разработки формата представления юридических знаний (LKIF, Legal Knowledge Interchange Format) [1]. Она содержит такие категории как «правовая норма» (Norm), «суждение» (Judge), «обязательство» (Liability), «документ» (Document) и другие, что позволяет представлять и структурировать правовые знания, содержащиеся в различных юридических документах, и, тем самым, облегчить их перевод в формат LKIF.

Онтология LKIF-Core состоит из 15 модулей, каждый из которых описывает набор взаимосвязанных юридических понятий, а также некоторые категории «здравого смысла» (рис. 2).

Отдельные онтологии-модули LKIF отличаются друг от друга целевым назначением входящих в них понятий. Модули можно разбить на несколько типов в зависимости от целевого назначения понятий, входящих в них. Наиболее абстрактные понятия (Abstract concepts) содержатся в следующих связанных между собой модулях:

- верхний модуль (Top) включает такие понятия, как «Ментальный объект» (Mental entity), «Абстрактный объект» (Abstract entity), «Событие» (Occurrence) и «Физический объект» (Physical entity). Они являются инвариантными к предметным областям и определяют общий взгляд авторов онтологии на сущности, процессы и явления реального мира. Смысл данных понятий схож с основными понятиями описательной онтологии для лингвистического и когнитивного инжиниринга (Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering, DOLCE) [5], анализ которой представлен в работе [9];

\* Исследование выполнено в рамках программы фундаментальных исследований ОНИТ РАН «Интеллектуальные информационные технологии, системный анализ и автоматизация» (проект № 2.8).



Рис. 1. Общая схема применения технологии

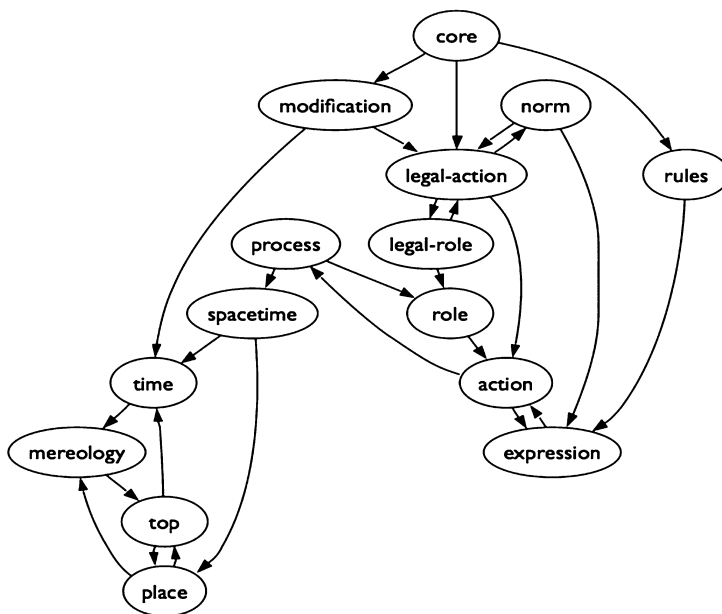


Рис. 2. Структура модулей онтологии LKIF-core

- модуль описания пространственного расположения (Place) включает понятия и отношения, описывающие пространственные отношения между объектами реального мира;
- мереологический модуль (Mereology) описывает отношения между частью и целым в различных смыслах. Он включает такие отношения, как «является компонентом» (is component), «является частью» (is part of), «является членом» (member of) и другие;
- модуль описания положения во времени (Time) расширяет понятийную систему понятиями и отношениями, имеющими временной контекст

такими, как «Момент» (Moment), «Интервал» (Интервал), «произошло до» (before), «завершилось» (finish), «между» (between) и другие;

- модули описания процессов (Process) и действий (Action) включают дополнительные понятия для описания процессов изменения объектов реального мира, а также понятия, определяющие различные роли участников событий;
- модуль описания высказываний (Expression) описывает утверждения, а также отношения и ограничения, используемые в них. Данный модуль является основным для описания содержимого нормативных документов.

Следующие модули расширяют перечисленные ранее понятиями, характерными для нормативно-правовых документов:

- модуль описания юридических действий (Legal-action) определяет дополнительные типы действий и их исполнителей в зависимости от их определения в каком-либо нормативном документе;
- модуль описания юридических норм (Norm) представляет собой расширение модуля описания высказываний. Он также определяет различные виды юридических документов: контракт (Contract), директива (Directive), кодекс (Code) и другие.

Положений нормативных документов в онтологии LKIF-core представляются в виде предложений (Proposition) или суждений (Qualification) некоторых агентов (Agent), которые имеют некоторое отношение (Propositional attitude), к предложениям. Например, некоторый законодательный орган может указывать, каким образом необходимо выполнять некоторое действие. Как правило, объектом регулирования являются действия (Action) других агентов, играющих определенные роли (Role). Таким образом, агенты могут также инициировать — «быть актерами» (actor) — действий.

Агенты делятся на два основных типа: персоны (Person) — обозначают отдельных людей и организации (Organization) — обозначают различные институты, фирмы, корпорации, предприятия и т. д. Агенты, как правило, играют определенные роли (Role), которые определяют их возможные действия.

Предложения (Proposition) и суждения (Qualification) агентов воплощаются (bears) через некоторую основу (Medium). Обычно ее роль играет некоторый документ (Document). Заметим также, что суждения (Qualification) отличаются от предложений (Proposition) тем, что представляют собой некоторые оценки самих предложений, что выражается в определении между ними оценочных отношений (Evaluative attitude). Авторы онтологии LKIF-core также выделяют такую разновидность суждения, как юридическая норма (Norm). Она является реализацией утверждений, характерных для деонтической логики [4], то есть определяющих дозволенность определенной вещи кому-либо. Норма запрещает (disallow) или разрешает (allow) некоторую ситуацию в действительности.

В качестве разновидности нормы выделяют «Обязательство» (Obligation) или «Запрещение» (Prohibition) и «Позволение» (Permission). Отличия между данными понятиями состоят в следующем: при

определении нормой некоторой ситуации как запрещенной (prohibit), в рамках этой же нормы определяется и разрешенная (oblinded) ситуация. Определение же позволения (Permission) для некоторой ситуации указывает на то, что она разрешена, при этом иные ситуации не запрещаются.

Наряду с использованием онтологии LKIF-core и языка OWL для обеспечения возможности более полного представления положений документа предлагается также использовать язык правил семантического веба (Semantic Web Rule Language, SWRL) [7]. SWRL основан на объединении языков OWL и RuleML. Основой RuleML является язык Datalog, который, в свою очередь является синтаксическим подмножеством языка логического программирования Prolog. Заметим, что SWRL в отличие от языков Prolog и Datalog основывается на постулате открытого мира (open world assumption), тогда как последние — на постулате закрытого мира (close world assumption).

Правила, написанные на SWRL, представляют дизъюнкты Хорна, которые могут состоять только из одноместных и/или двуместных предикатов. Каждое правило состоит из заголовка (консеквента) и тела (антецедента). Консеквент удовлетворен (является истинным), когда антецедент пуст или все составляющие его атомы удовлетворены (истинны). В качестве примера, рассмотрим следующее правило, определяющее отношение «имеет дядю» (has-uncle) между экземплярами:

$$\text{has-parent}(?x,?y) \wedge \text{has-father}(?y,?z) \rightarrow \rightarrow \text{has-uncle}(?x,?z)$$

Данное правило выводит отношение «имеет дядю» (has-uncle) между экземплярами, соответствующими переменным ?x и ?z, если между экземплярами, соответствующими переменным ?x, ?y и ?y, ?z, имеются отношения «имеет родителя» (has-parent) и «имеет отца» (has father) соответственно.

Язык SWRL позволяет расширить OWL дополнительными конструкциями, позволяя формулировать правила вида «если-то» и тем самым устранить некоторые ограничения OWL в выразительности. Например, используя SWRL в правилах можно выводить наличие отношений между экземплярами, то есть использовать в качестве консеквента бинарный предикат, задающий объектное отношение, тогда как в OWL можно использовать лишь унарный, определяющий класс. Сами правила SWRL могут храниться непосредственно в OWL-онтологии и использоваться машиной логического вывода, например Pellet [6].

Следует заметить, что для обеспечения разрешимости системы SWRL правил, следует руководствоваться ограничениями безопасности (DL Safety restrictions). Они предполагают использование при

логическом выводе только тех переменных в SWRL правилах, которые могут быть привязаны к конкретному экземпляру, определенному в онтологии.

Интерес в контексте формализации положений нормативных документов также представляет использование так называемых встроенных отношений SWRL (SWRL built-ins), которые позволяют оперировать типизированными свойствами OWL (Datatype property), а не только объектными (Object property). Данные отношения позволяют выполнять различные операции над строковыми (сравнение, преобразование, поиск и др.), числовыми (математические операции), списочными (проверка членства, вложенности списков и др.), временными (преобразование, вычисление промежутка, сравнение и др.) значениями типизированных свойств.

Разумеется, ввиду преимущественного использования в правилах SWRL переменных, соответствующих экземплярам, необходимо обеспечить присутствие последних в онтологии. Это условие должно быть учтено при формировании онтологического описания содержимого документов.

## 2. Общий порядок представления нормативно-правового документа в онтологии и его проверки

Формализацию документа предполагается осуществлять в автоматизированном режиме. Работа эксперта при этом будет состоять в последовательном анализе документа, выявлении положений и их формализации в онтологии с помощью программного средства, представляющего набор инструментов для формулировки различных определительных положений, а также положений, задающих разрешения или запреты, так называемых деонтических положений, на языке OWL.

Это позволит оградить эксперта от необходимости глубокого освоения специфических основ онтологического моделирования нормативно-правовой документации и анализа онтологии LKIF-core, а также упростит навигацию по понятийной системе в процессе формализации положений ввиду ее ограничения только необходимыми для этого понятиями.

В содержании документов необходимо различать элементы, соответствующие объектам, процессам и явлениям, априори существующим в реальном мире, также и утверждениям о них, то есть определениям, указаний по их использованию, протеканию или участию в них. Например, если существует положение в документе об ограничении скорости движения транспортного средства значением 40 км/ч, то это предполагает существование такого параметра как скорость, а ограничение скорости является

утверждением о его требуемом значении. Понятие «Транспортное средство» в данном случае относиться, также как и «Скорость», к элементам реального мира, если, конечно, в других положениях оно не определяется подробнее. Автоматически выполнить такое разграничение элементов в содержании документа не представляется возможным, поэтому данная задача ложиться на плечи эксперта.

Таким образом, формализация нормативно-правового документа в онтология будет состоять из следующих основных шагов:

- 1) определение документа как экземпляра класса «Основание» (Medium) или его подклассов, а также атрибутов документа: относительный уровень юридической силы, автор, дата публикации, дата вступления в силу, исполнитель и других;
- 2) представление в онтологии объектов, процессов, явлений реального мира, используемых в положениях документа;
- 3) формализация положений документа в виде подклассов класса «Предложение» (Proposition) и/или суждений (Qualification);
- 4) корректировка положений в соответствии с предложенными системой рекомендациями.

Шаги 2 и 3 можно выполнять параллельно, то есть рассматривать положение документа, представлять в онтологии его элементы и переходить к следующему положению. Заметим, что 2 шаг может существенно облегчить повторное использование уже существующей онтологии предметной области.

Рассмотрим общие принципы описания положений документа в онтологии с помощью аксиом на языке OWL. В рамках данного этапа исследования в онтологии была представлена «Стратегия социально-экономического развития Мурманской области до 2020 года и на период до 2025 года», а также положения документов, на которые она ссылается. Рассмотрим представление в онтологии некоторых ее фрагментов. Стратегия развития Мурманской области как некоторой документ представляется в виде экземпляра класса Стратегия (Strategy), представляющего разновидность класса «Юридический документ» (Legal document) онтологии LKIF-core (рис. 3).

Рассмотрим далее представление в онтологии понятия стратегического инвестиционного проекта, упоминаемого в стратегии. Определение данного понятия введено в другом документе — законе Мурманской области «О государственной поддержке инвестиционной деятельности на территории Мурманской области» и состоит в следующем: «Стратегический инвестиционный проект Мурманской области — инвестиционный проект, реализуемый на территории Мурманской области, суммар-

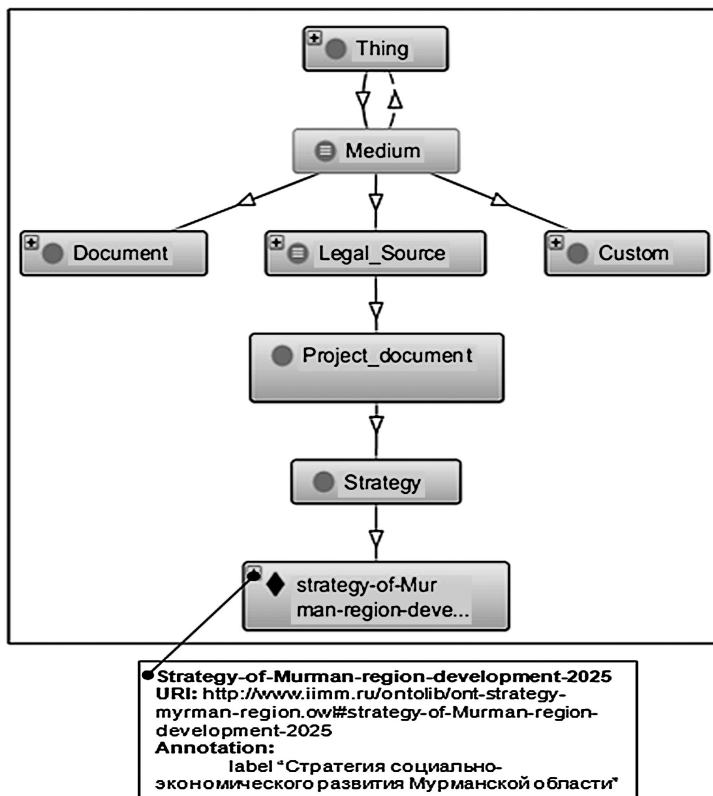


Рис. 3. Представления документа-стратегии в виде экземпляра

ный объем инвестиций в который составляет не менее 100 миллиардов рублей, включенный в реестр стратегических инвестиционных проектов Мурманской области в порядке, устанавливаемом Правительством Мурманской области».

Данное определение содержит ссылки на другие объекты предметной области, которые должны быть также представлены в онтологии. К ним относятся понятия: «Мурманская область», «Реестр стратегических инвестиционных проектов Мурманской области», «Правительство мурманской области» формализуются в виде экземпляров классов и связываются определенными отношениями.

Интерес представляет формализация части определения, задающей суммарный объем инвестиций не менее 100 миллиардов рублей. В этом случае в соответствии с рекомендациями, указанными в работе [2]. Необходимо определить класс «Денежная сумма» (Money-sum) с пока единственным экземпляром «100 миллионов рублей» (Million-rubles). Наряду с этим необходимо также задать транзитивные отношения «больше чем» (more-Than) и «менее чем» (less-Than). Данные отношения позволят определить порядок на множестве экземпляров класса «Денежная сумма» при последующем добавлении в него элементов. Таким образом, при добавлении экзем-

пляра, соответствующего новой сумме, необходимо будет задать его место, указав отношения «больше чем» и «менее чем» с двумя другими экземплярами-суммами.

Таким образом, определение в онтологии понятия «Стратегический инвестиционный проект Мурманской области» (Strategy-invest-project-of-Murman-region) с использованием манчестерского синтаксиса OWL [3] будет выглядеть следующим образом:

**Class:** Strategy-invest-project-of-Murman-region

Annotations:

comment «Стратегический инвестиционный проект Мурманской области»

EquivalentTo:

Strategy-invest-project  
 and (has-invest-sum some (Money-sum and (more-Than value 100-million-rubles)))  
 and (member\_of value register-of-strategic-invest-project-of-Murman-region)  
 and (apply-for value Murmansk-region)

SubClassOf:

medium value law-about-government-supply-of-investment-activity-in-Murman-region.

В данном описании все элементы, формирующие определение (внутренние), заданы с помощью аксиомы “EquivalentTo”, устанавливающей необходимые и достаточные условия для членства в данном классе. Элементы, описывающие само положение (внешние), а не его суть описываются аксиомой “SubClassOf”. В данном случае «внешним» элементом является указание на то, что определение задано (medium) в законе Мурманской области «О государственной поддержке инвестиционной деятельности на территории Мурманской области» (law-about-government-supply-of-investment-activity-in-Murman-region). Следование данному принципу позволит указывать пользователю на обязательные признаки какого-либо вводимого положения, если оно уточняет более абстрактное, а также проводить последующую классификацию формализованных положений с помощью машины вывода с учетом их более важных (внутренних) элементов.

Заметим также, что в данном определении использовано более общее понятие «Стратегический инвестиционный проект» (Strategy-invest-project). Оно в свою очередь задано также в виде подкласса «Определяющее выражение» (Definitional expression), как нечто имеющее исполнителя (executor) и некоторую сумму вложенных денежных инвестиций (has-invest-sum some):

**Class:** Strategy-invest-project

Annotations:

comment «Стратегический инвестиционный проект»

EquivalentTo:

(executor some Agent) and (has-invest-sum some Money-sum)

SubClassOf:

Definitional\_Expression,  
declared\_by value strategy-invest-project-declaration.

Введение более общего понятия для определяемого, то есть «разбиение» определения одного понятия на несколько понятий, рекомендуется производить в случае предполагаемого появления других уточняющих понятий из других документов. В будущем это облегчит процесс их формализации ввиду того, что эксперту будет проще провести классификацию новых понятий в онтологии.

Далее рассмотрим формализацию описания одного из проектов, сформулированного непосредственно в стратегии — «Проект комплексного освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения». Его определение должно соответствовать определению стратегического инвестиционного проекта Мурманской области, определенного в законе.

Проверим данное утверждение. Для этого формализуем определение в виде класса «Проект освоения Штокмановского месторождения» используя данные, указанные в тексте стратегии. Такие дополнительные параметры проекта, как объем предполагаемой добычи природного газа, объем финансирования, срок выполнения и исполнитель определим в виде экземпляров с соответствующими объективными отношениями. Мероприятия, которые предполагается провести в рамках данного проекта, представляются экземплярами класса «Действие» (Action) и связываются с экземпляром исполнителя проекта — совместное предприятие «Shtokman Development AG». Получим следующее определение:

**Class:** Project-Shtokman-development

Annotations:

comment «Проект комплексного освоения Штокмановского газоконденсатного месторождения»

EquivalentTo:

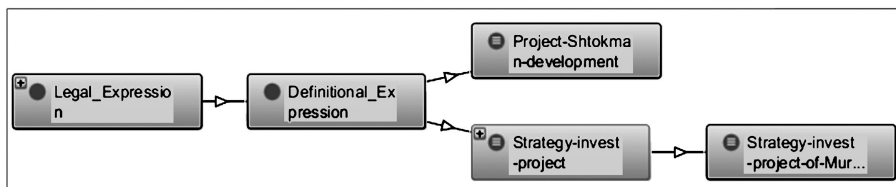
(member\_of value register-of-strategic-invest-project-of-Murman-region)  
and (part value building-docker-complex)  
and (part value building-of-installations-of-natural-gas-preparation)  
and (part value building-of-liquefied-gas-factory)  
and (part value building-of-underwater-gas-pipeline)  
and (part value building-producing-offshore-complex)  
and (finishes value 2012-year)  
and (apply-for value Murmansk-region)  
and (executor value Shtokman\_Development\_AG)  
and (has-intended-output-volume-of-natural-gas value 51-billion-m3)  
and (has-invest-sum value 17-billions-US-dollars)

SubClassOf:

Definitional\_Expression,  
medium value strategy-of-Murman-region-development-2025

В результате последующего логического анализа машиной вывода полученной онтологии представленный класс будет отнесен к подклассу «Стратегический инвестиционный проект Мурманской области» (рис. 4), что говорит о полноте соответствующего ему определения в тексте документа стратегии.

До обработки онтологии с помощью машины лог. вывода:



После обработки:

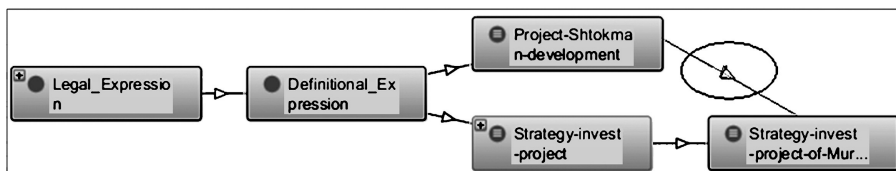


Рис. 4. Проверка уточнения определения

### 3. Выявление противоречий и неточностей в документах

После определения положений документа в онтологии, выполняется этап их проверки на соответствие уже имеющимся в онтологии положениям других документов. Он заключается в проведении процедуры логического вывода над онтологией и анализе выявленных отношений между понятиями и представлении пользователю рекомендаций по их корректировке.

Рассмотрим основные ситуации, возникающие в процессе анализа, и их интерпретации.

- Классы *A* и *B* признаны эквивалентными — положения, соответствующие классам обозначают одно и то же, то есть их определения не содержат значимых различий. В данной ситуации эксперту следует установить: какое из определений должно быть более подробным и дополнить его в тексте документа и его онтологии. Наряду с этим, можно также заменить повторяющееся определение ссылкой на определение из другого документа.
- Класс *A* признан суперклассом для *B* при этом уровень юридической силы документа *B* выше, чем *A* — положение из «подчиненного» документа определяется менее подробно, чем положение «главного». В таком случае вероятно положение первого избыточно или определено не достаточно подробно.
- Класс *A* не признан подклассом требуемого класса *B* — определение не соответствует необходимым и достаточным условиям заявленного пользователем уточняемого определения. В этом случае следует указать или уточнить отсутствующие условия.

Наряду с общими возможны более сложные ситуации, характерные для определенных категорий документов. Их описания предполагается производить в виде правил на языке SWRL. В качестве примера рассмотрим требование наличия некоторого отношения, например «имеет соисполнителя», между исполнителем проекта и его соисполнителем, выполняющим его часть.

Данное требование можно представить в виде SWRL правила следующим образом:

```
Strategy-invest-project(?act) ^ Agent(?ag1) ^ actor (?act, ?ag1) ^ Agent(?ag2) ^ Strategy-invest-project (?act2) ^ actor (?act2, ?ag2) ^ part(?act, ?act2) -> inferred-relation(?ag1, ?ag2)
```

При задании данного правила в онтологии машина вывода выведет специальное отношение «inferred-relation» между экземплярами, соответствующими переменным ?ag1 и ?ag2. Если при этом между экземплярами не будет задано явно какое-либо отношение, то эксперту будет предложено определить его.

Также весьма привлекательным для контроля непротиворечивости является использование встроенных отношений SWRL. Например, проверка превышения вложенной в часть проекта суммы над суммой, вложенной в проект целиком, может быть определена следующим образом:

```
Strategy-invest-project(?act) ^ part(?act, ?part-act) ^ Strategy-invest-project(?part-act) ^ has-invest-sum(?act, ?sum) ^ has-invest-sum(?part-act, ?sum-part) ^ swrlb: greaterThan(?sum-part, ?sum) -> Wrong-definition(?act-part)
```

В случае наличия такой ошибки в определении проекта-части, оно будет отнесено к классу «Неверное определение» (Wrong-definition) и эксперту будет предложено переопределить его. Также заметим, что

для срабатывания данного правила свойство «Вложенная сумма» (*has-invest-sum*) должно также быть определено как типизированное свойство (*Datatype property*), что идет вразрез с подходом к моделированию различных параметров, предложенному авторами онтологии LKIF-core. Наряду с этим, необходимо обеспечивать вместе с формализацией некоторого положения в виде класса, как это было показано в предыдущем разделе, также формализацию в виде экземпляра данного класса. Такое двойственное определение позволит использовать как общие правила проверки корректности, основанные на отношениях классов, так и специфические, основанные на использовании правил SWRL, удовлетворяющим ограничениям DL-safe и оперирующим экземплярами.

Использование SWRL правил позволяет более расширено представлять положения документов. Это может потребоваться в случае, когда необходимо в общем определении указывать на необходимость связывания объектными отношениями экземпляров в уточняющих определениях. Разумеется, задание подобных правил требует некоторых знаний по формулировке логических правил и может быть сложно для эксперта. Поэтому на данном этапе планируется задать такие правила для общих определений изначально в виде дополнительного модуля онтологии и пополнять его в будущем.

## Заключение

Представленная в работе технология поддержки контроля целостности нормативно-правовой базы позволяет представить составляющие ее документы в «машинопонимаемом» виде. Это дает возможность осуществлять контроль непротиворечивости положений составляющих ее документов в автоматизированном режиме. Отметим также, что использование таких языков, как OWL и SWRL позволяет должным образом структурировать и «объединить» документы с образованием единого информационного правового поля и тем самым обеспечить удобный доступ к правовым знаниям, необходимый при решении различных задач.

К основным направлениям дальнейших исследований можно отнести выделение типовых частей положений нормативно-правовых документов и способов их представления в виде SWRL-правил или аксиом OWL, а также разработку автоматизированного средства, обеспечивающего формализацию документов в диалоговом режиме.

## Литература

1. *Boer A., Winkels R., Vitali F.* MetaLex XML and the Legal Knowledge Interchange Format. *Computable Models of the Law. Lecture Notes in Artificial Intelligence 4884.* Berlin: Springer Verlag, 2008. P. 21–41. ISBN: 978–3–540–85568–2.
2. *Hoekstra R., Breuker J., DiBello M., Boer A.* The LKIF Core Ontology of Basic Legal Concepts. In *Proceedings of LOAIT' 2007.* P. 43–63.
3. *Horridge M., Drummond N., Goodwin J., Rector A., Stevens R., Wang H.* The Manchester OWL Syntax // *Proceeding of the 2006 OWL Experiences and Directions Workshop (OWLED).* Vol. 216. Athens, 2006.
4. *Lokhorst G., Mally's Deontic Logic,* Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2004. Режим доступа: <http://plato.stanford.edu/entries/mally-deontic>
5. *Masolo C., Borgo S., Gangemi A., Guarino N., Oltramari A., Schneider L.* DOLCE: a Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering. Режим доступа: <http://www.loa-cnr.it/DOLCE.html>
6. *Sirin E., Parsia B., Grau B., Kalyanpur A., A. Katz A.* Pellet: A practical OWL–DL reasoner // *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web In Software Engineering and the Semantic Web.* Vol. 5. № 2. (June 2007). P. 51–53.
7. SWRL: A Semantic Web Rule Language, 2004 — Режим доступа: <http://www.w3.org/Submission/SWRL>
8. *Капустина М. А.* О понятии «правовое поле» / М. А. Капустина // *Правоведение.* 2006. № 6. С. 220–222.
9. *Ломов П. А., Шишаев М. Г., Диковицкий В. В.* Онтологическая модель государственного и муниципального управления для проведения семантической интеграции информации в области государственного и муниципального управления / VIII-я Всероссийская школа-семинар "Прикладные проблемы управления макросистемами", 29 марта-2 апреля 2010 г., г. Апатиты / *Труды Института системного анализа РАН / Под ред. Попкова Ю. С., Путилова В. А.* М: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. Т.59. С.118–132.

**Ломов Павел Андреевич.** М. н. с. ИИММ КНЦ РАН. К. т. н. Окончил в 2006 г. Кольский филиал Петрозаводского ГУ. Кол-во печатных работ: 20. Область научных интересов: онтологическое моделирование, семантик вэб, сетевые технологии, защита информации. E-mail: lomov@iimm.kolasc.net.ru

**Олейник Андрей Григорьевич.** зам. директора ИИММ КНЦ РАН. Д. т. н. Окончил в 1984 г. Петрозаводский ГУ. Кол-во печатных работ: 148 печатных работ, в том числе 3 монографии. Область научных интересов: методы, модели и информационные технологии поддержки управления сложными системами. E-mail: oleynik@iimm.kolasc.net.ru