

## **ОСНОВНЫЕ ТИПЫ СЕМАНТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ТЕРМИНАМИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ**

Рассматриваются классификации концептуальных объектов текста на естественном языке, на основе которых строится иерархия семантических отношений. Приводится соответствие семантических отношений и типов предикатов. Предикаты предназначены для извлечения знаний о терминосистеме монологического текста.

### **Введение**

Автоматическое извлечение знаний из научных текстов предполагает не только выявление терминов, но и извлечение знаний о терминах. Для этого необходимо распознать в тексте семантические отношения между терминами, т.к. с их помощью описывается семантическая структура терминологии.

Система терминов подразумевает сложную систему семантических отношений между ними. Описание терминосистем всегда связано с классификацией самих терминов и классификацией отношений. В лингвистике классической является классификация Е. Вюстера, в которой отношения делятся на *онтологические* и *логические*. Внутри каждой категории устанавливается собственная иерархия. Логические отношения определяются как отношения подобия, онтологические – как отношения смежности в пространстве и времени. В число онтологических отношений входят отношения материала/продукта, каузальные, инструментальные, генетические. Одна из первых классификаций связей между понятиями в предметных областях предложена Л. Канделаки. Известны еще несколько глобальных классификаций терминов и отношений. Характерно, что наиболее подробные и четкие классификации ориентированы на системы информационного поиска и явились итогом соединения философско-логических исследований о природе знания с прагматическими запросами информатики. Так, возникновение одной из международных организаций по терминологии – СОСТА (Conceptual and Terminological Analysis) – стимулировалось потребностями специалистов-гуманитариев в логико-философском анализе своей терминологии. Возникновение другой – InterConcept – потребностями в области информатики. Однако в скором времени появилась необходимость в наведении между ними мостов. Такими мостами, по мнению И. Дальберг, являются, прежде всего, единая интерпретация [1] таких метапонятий, как термин, дефиниция, референт, интенционал и экстенционал, концепт, категориальная классификация концептуальных объектов и их характеристик.

### **1 Единая интерпретация метапонятий**

Термин – это знак специальной семиотической системы, являющийся минимальным носителем научного знания, и это краткое название устоявшегося понятия, имеющего дефиницию. Дефиниция – это такое сочетание форм

структурной и субстанциональной дефиниций, при котором из структурной информации вытекает представление о наиболее вероятной субстанциональной, а из субстанциональной информации – наиболее вероятные структурные взаимодействия элементов поля терминосистемы, так что вместе эти два аспекта обеспечивают представление о ее целостности и функциональной оправданности. Это означает, что необходимо иметь в качестве субстанциональной дефиниции термина словесное толкование (определение) термина, а в качестве структурной дефиниции – фрагмент сети знаков.

Референт – это представление о денотатах сущности реального мира (объект, явление, процесс), знание о котором описывается в знаковой системе.

Концепт – это знание, которое выражается данным понятием при концептуальном моделировании предметной области.

Интенционал – это содержание понятия, соответствующее структурной дефиниции и описываемое как внутренняя форма понятия, объединяющая его лексис и логос и достаточная для задания экстенционала.

Экстенционал – это объем понятия.

**Классификация концептуальных объектов и отношений.** Концептуальные объекты делятся следующим образом:

- *сущность*: материальные и нематериальные объекты, способы их рассмотрения (принципы);
- *свойства*: количественные, качественные, релятивные (отношения);
- *действия*: операции, процессы, состояния;
- *величины (dimensions)*: время, положение, пространство.

Концептуальные отношения:

- *количественные* (совпадают с теоретико-множественными отношениями: тождества, включения, исключения, пересечения, объединения);
- *качественные* (в большинстве онтологические и включают в себя иерархические и функциональные отношения).

Эти глобальные классификации представляют собой некоторые априорные схемы научного знания, которые могут накладываться на конкретную терминологию. Классификации показывают, как организуется и воплощается знание в семантической структуре терминологии.

## 2 Концептуальные отношения

Следуя классификации И. Дальберг, исследуем концептуальные отношения: качественные и количественные (табл. 1).

Рассмотрим их в разрезе понятийных сфер [2]:

- абстрактное – конкретное;
- принадлежности;
- формы и содержания;
- процессуальности;
- тождества и противопоставления.

Группировка отношений по понятийным сферам (уровням абстракции) дает возможность более четко описать семантику каждого отношения.

Таблица 1

Иерархия отношений между терминами

Категория отношений	Группа отношений	Отношение	Понятийная сфера
Квалитативные	Иерархии	Род ↔ вид	Сфера абстрактного – конкретного
		Признак ↔ значение признака	
		Инвариант ↔ вариант	
	Агрегации	Целое ↔ часть	Сфера принадлежности
		Объект ↔ пространство реализации (локализации) объекта	
		Объект ↔ свойства/признак Уровень ↔ единица уровня	
	Функциональные	Объект действия ↔ Действие ↔ субъект действия	Сфера процессуальности
		Причина ↔ следствие	
		Условие ↔ действие	
	Семиотические	Событие ↔ действие	
Состояние ↔ действие			
Событие ↔ состояние			
Инструмент ↔ действие			
Квантитативные	Тождества	Данные ↔ действие	
		Данные ↔ величины	
	Корреляции	Термин ↔ способ выражения	Сфера формы и содержания
		Термин ↔ способ представления	
Корреляции	Термин ↔ метазнак термина	Сфера тождества и противопоставления	
	Термин ↔ синоним термина		
Корреляции	Термин ↔ коррелят термина	Сфера тождества и противопоставления	
	Термин ↔ синоним термина		

*Квалитативные отношения*

Отношения первой категории «Иерархия» делятся на три группы. Первая группа отношений принадлежит сфере «абстрактное – конкретное». В ней члены отношения соотносятся друг с другом как абстрактное и конкретное. Иногда эту сферу называют сферой «быть» по глаголу, который связывает члены отношения:

- 1) род ↔ вид;
- 2) признак ↔ значение признака;
- 3) инвариант ↔ вариант.

Отношение «род ↔ вид» является внутрикатегориальным отношением, отношение «признак ↔ значение признака» – межкатегориальным, отношение «инвариант ↔ вариант» – общекатегориальным. В отличие от общелогических отношений «род ↔ вид» и «признак ↔ значение признака», безразличных к научным областям, в которых они реализуются, общекатегориальное отношение «инвариант ↔ вариант» в своей семантике тесно связано с теорией, описываемой в конкретном научном тексте. В общефилософском плане категории «инвариант – вариант» связаны с делением на сущность и явление.

*Вторая группа отношений* принадлежит сфере принадлежности. Члены отношений этой группы связаны глаголом «иметь». В нее входят отношения, являющиеся как внутрикатегориальными, так и межкатегориальными:

- 1) целое  $\leftrightarrow$  часть/компонент;
- 2) объект  $\leftrightarrow$  пространство реализации объекта (локализации или позиции);
- 3) объект  $\leftrightarrow$  свойства/признак;
- 4) уровень  $\leftrightarrow$  единица уровня.

*Третья группа отношений* – функциональные отношения принадлежат сфере процессуальности. Основным отношением является отношение вида  $aRb$ , где  $a$  – объект действия,  $b$  – субъект действия,  $R$  – действие. Например, «Анализатор распознает цепочку»,  $a$  – анализатор,  $b$  – цепочка,  $R$  – распознает. Как правило, эти отношения присущи в основном рассматриваемой предметной области и отражают ее прагматику. К функциональным отношениям также относятся следующие отношения:

- 1) причина  $\leftrightarrow$  следствие;
- 2) условие  $\leftrightarrow$  действие;
- 3) событие  $\leftrightarrow$  действие;
- 4) объект действия  $\leftrightarrow$  состояние;
- 5) состояние  $\leftrightarrow$  действие;
- 6) инструмент  $\leftrightarrow$  действие;
- 7) данные  $\leftrightarrow$  действие;
- 8) данные  $\leftrightarrow$  величина.

В отличие от остальных статичных понятийных сфер, сфера процессуальности является динамичной. Эти отношения позволяют описанию знака, как некоторому знанию, придать свойство активности.

*Четвертая группа отношений* принадлежит сфере «Форма и содержание». К этой группе относятся отношения, предназначенные для выражения соответствий между понятиями знаковых систем:

- 1) термин  $\leftrightarrow$  способ выражения – отражает свойства языка как системы знаков;
- 2) термин  $\leftrightarrow$  способ представления термина;
- 3) термин  $\leftrightarrow$  способ метаязыкового представления.

Посредством этих отношений можно создавать иерархии понятий знаковых систем. При этом каждый уровень иерархии будет соответствовать одному метаязыку.

#### *Квантитативные отношения*

Квантитативные отношения лежат в сфере тождества и противопоставления. К ним относятся отношения тождества (синонимии) и оппозиции (корреляции). Они симметричны, неиерархичны. Е. Вюстер делил отношения на вертикальные, горизонтальные и диагональные. Квантитативные отношения являются горизонтальными.

Отношение синонимии – это языковое отношение различия между тождественными элементами реальности. Отношение корреляции выражает различия между понятиями и, соответственно, между объектами научного знания.

Корреляты – это термины, относящиеся к одной категории, но противопоставленные по некоторому существенному признаку.

Отношение корреляции включает:

- 1) отношение противоположности или контрарное противопоставление;
- 2) отношение противоречия или контрадикторное противопоставление;
- 3) противопоставление грамматических форм;
- 4) противопоставление соподчиненных видовых понятий, имеющих общее родовое понятие;
- 5) противопоставление частей, образующих единое целое;
- 6) противопоставление членов отношения соподчинения.

Контрарное противопоставление подразумевает наличие общего континуального признака, крайние точки которого образуют этот вид антонимии (например, твердость – мягкость, отрицание – утверждение). В основе контрадикторных противопоставлений лежит дихотомическое деление: однозначность – неоднозначность, значащее – незначащее, производность – непроизводность. Противопоставление грамматических форм или корреляция терминов, обозначающих грамматические формы, не относятся к антонимам. Например, по отношению противопоставления друг к другу выступают термины: мужской род, женский род и средний род; будущее, настоящее, прошедшее времена. Примером противопоставления соподчиненных видовых понятий, имеющих общее родовое понятие, является: главное предложение – придаточное предложение. Здесь родовое понятие – предложение. В качестве примеров пятого и шестого видов отношения корреляции можно привести следующие: тема – рема; управляющее – управляемое, ведущий – ведомый.

Итак, рассмотрены базовые семантические отношения и их классификация. Как упоминалось выше, семантические отношения необходимы для извлечения знаний о терминосистеме из научного текста. Поэтому необходимо рассмотреть и типы предикатов, которым они соответствуют и которые требуются для реализации процедуры извлечения знаний.

### **3 Типы предикатов и семантические отношения**

Категории отношений позволили определить типы предикатов, необходимые для извлечения знаний о терминах из научных текстов (табл. 2).

Как видно из табл. 2, использованы трехместные и четырехместные предикаты, причем первый аргумент является признаком, уточняющим семантическое отношение, которое отражает предикат. Рассмотрим элементы кортежа предикатов.

1. *Отношение иерархии*. Данному отношению соответствует предикат  $R_{Hier}(a, x, y)$ . Причем если предикат описывает отношение «Род  $\leftrightarrow$  вид», то значение первого аргумента  $a \in \{Class, Kind\}$ , т.е. если  $a = \langle \text{Род} \rangle$ , то это означает, что переменная  $x$  обозначает имя родового понятия, а  $y$  – имя видового понятия и наоборот. В отношении «признак  $\leftrightarrow$  значение признака» значение первого аргумента  $a \in \{Category, Value\}$ , в отношении «инвариант  $\leftrightarrow$  вариант» –  $a \in \{Invariant, Variant\}$ . Переменные  $x$  и  $y$  обозначают понятия аналогично предыдущему отношению.

Таким образом, введение первого аргумента позволяет уменьшить количество типов предикатов, что, во-первых, является положительным фактором при использовании метода резолюций для логического вывода, и, во-вторых, уточняет позицию расположения понятия относительно семантического отношения в предложении. Последнее является важным при извлечении знаний из научного текста.

2. *Отношение агрегации.* Данному отношению соответствуют три типа предикатов:  $PAggr(a, x, y)$ ,  $PExist(a, x, y, z)$ ,  $PProp(a, x, y)$ . Предикат  $PAggr(a, x, y)$  используется для определения двух видов отношений: «часть  $\leftrightarrow$  целое» и «уровень  $\leftrightarrow$  единица уровня». В первом отношении значение первого аргумента  $a \in \{Whole, Part\}$ , во втором –  $a \in \{Level, UnitLevel\}$ , переменные  $x$  и  $y$  обозначают понятия аналогично отношениям иерархии.

Таблица 2  
Соответствие семантических отношений и типов предикатов

Группа отношений	Отношение	Предикат	Множество значений первого аргумента
Иерархии	Род $\leftrightarrow$ вид	$PHier(a, x, y)$	{Class, Kind}
	Признак $\leftrightarrow$ значение признака		{Category, Value}
	Инвариант $\leftrightarrow$ вариант		{Invariant, Variant}
Агрегации	Целое $\leftrightarrow$ часть	$PAggr(a, x, y)$	{Whole, Part}
	Уровень $\leftrightarrow$ единица уровня	$PAggr(a, x, y)$	{Level, UnitLevel}
	Объект $\leftrightarrow$ пространство реализации (локализации/позиции) объекта	$PExist(a, x, y, z)$	{Being, Location, Position, Order}
	Объект $\leftrightarrow$ свойства/признак	$PProp(a, x, y)$	{Property, Indication, character, Parameter, Factor, Criterion}
Функциональные	Объект действия $\leftrightarrow$ Действие $\leftrightarrow$ субъект действия	$PFun(a, x, y, z)$	{Function, Causal, Condition, Event, ActState, ObjectState, Tool, Data, Quantity}
	Причина $\leftrightarrow$ следствие		
	Условие $\leftrightarrow$ действие		
	Событие $\leftrightarrow$ действие		
	Объект действия $\leftrightarrow$ состояние		
	Состояние $\leftrightarrow$ действие		
	Инструмент $\leftrightarrow$ действие		
	Данные $\leftrightarrow$ действие		
Семиотические	Термин $\leftrightarrow$ способ выражения	$PForm(a, x, y, z)$	{Expression, Representation, MetaSign}
	Термин $\leftrightarrow$ способ представления		
	Термин $\leftrightarrow$ метазнак термина		
Тождества	Термин $\leftrightarrow$ синоним термина	$PEquiv(a, x, y)$	{Synonym, Quasisynonym}
Корреляции	Термин $\leftrightarrow$ коррелят термина	$PCor(a, x, y)$	{Correlate, Oppose}

Отношение «объект  $\leftrightarrow$  пространство реализации (локализации/позиции) объекта» включает в себя несколько отношений: существование объекта в какой-либо среде, местонахождение объекта, пространственное положение объекта, отношение порядка объекта. Всем отношениям соответствует предикат  $PExist(a, x, y, z)$ , уточнение отношения осуществляется посредством первого аргумента предиката  $a \in \{Being, Location, Position, Order\}$ .

Отношению «объект  $\leftrightarrow$  пространство реализации/существования/проявления...» соответствует значение первого аргумента «Being», причем в кортеже

предиката переменная  $x$  обозначает понятие, имя которого идентифицирует пространство, среду или объект, в котором реализован термин, обозначаемый переменной  $y$ ,  $z$  обозначает тип пространства реализации. Например, имеем предложение «Сом обитает в реке». Для распознавания этого предложения должен использоваться предикат  $PExist(\langle\text{Being}\rangle, x, y, z)$ , где  $x$  – объект существования (сом),  $y$  – среда существования (река),  $z$  = «среда обитания». Для предложения «В глобальной сети Интернет существует очень большое количество информационных ресурсов»  $z$  = «информационное пространство»,  $x$  = «информационный ресурс»,  $y$  = «глобальная сеть Интернет».

Отношению «объект  $\leftrightarrow$  пространство локализации» соответствует значение первого аргумента «Location». Например, для распознавания предложения «Государство Ангола расположено в Африке» необходим предикат  $PExist(\langle\text{Location}\rangle, x, y, z)$ ,  $x$  – объект локализации (Государство Ангола),  $y$  – место локализации (Африка),  $z$  = «Местонахождение».

Отношению «объект  $\leftrightarrow$  позиция объекта» соответствует предикат  $PExist(\langle\text{Position}\rangle, x, y, z)$ , в котором  $x$  – позиционируемый объект,  $y$  – объект, относительно которого осуществляется позиционирование первого,  $z \in \{\langle\text{Слева}\rangle, \langle\text{Справа}\rangle, \langle\text{Сверху}\rangle, \langle\text{Снизу}\rangle, \langle\text{Рядом}\rangle, \dots\}$ . Предложение «Пассажиры находятся внутри самолета» распознается предикатом  $PExist(\langle\text{Position}\rangle, x, y, z)$ , где  $z$  = «Внутри».

Отношению «объект  $\leftrightarrow$  порядок объекта» соответствует предикат  $PExist(\langle\text{Order}\rangle, x, y, z)$ , в котором  $x$  – термин, обозначающий объект, порядок которого задан в предложении,  $y$  – термин, обозначающий объект, относительно которого определяется порядок первого,  $z \in \{\langle\text{Первый}\rangle, \langle\text{Второй}\rangle, \langle\text{Последний}\rangle, \langle\text{Текущий}\rangle, \langle\text{Следующий}\rangle, \dots\}$ . Для предложения «После текущей темы курса рассмотрим тему «асинхронные процессы»  $x$  = «асинхронные процессы»,  $y$  = «тема курса»,  $z$  = «Текущая».

К группе отношений агрегации также относится отношение «объект  $\leftrightarrow$  свойства/признак». Ему соответствует предикат  $PProp(a, x, y)$ , в первом аргументе которого записывается имя свойства/признака, или  $a \in \{\text{Property, Indication, Character, Parameter, Factor, Criterion}\}$ , т.е. в предикате уточняется, о каком типе свойства идет речь: свойстве, признаке, характеристике, параметре, факторе или критерии. Эти же слова являются дополнительными словами-признаками, определяющими данное отношение.

3. *Функциональные отношения.* Данные отношения описываются одним предикатом. Уточнение отношения осуществляется посредством значения первого аргумента  $a \in \{\text{Function, Causal, Condition, Event, ActState, ObjectState, Tool, Data, Quantity}\}$ . Предикат  $PFun(\langle\text{Function}\rangle, x, y, z)$  определяет основное функциональное отношение, аргументы обозначают  $x$  – объект действия,  $y$  – субъект действия,  $z \in \{\langle\text{Метод}\rangle, \langle\text{Способ}\rangle, \langle\text{Процесс}\rangle, \langle\text{Процедура}\rangle, \langle\text{Действие}\rangle, \langle\text{Операция}\rangle, \dots\}$ .

Каузальному отношению «причина  $\leftrightarrow$  следствие» соответствует предикат  $PFun(\langle\text{Causal}\rangle, x, y, z)$ , где  $x$  – термин, обозначающий причину,  $y$  – термин, обозначающий следствие,  $z \in \{\langle\text{«из-за того, что»}\rangle, \langle\text{«в связи с тем, что»}\rangle, \langle\text{«потому что»}\rangle, \langle\text{«Так как – то»}\rangle, \dots\}$ .

Отношению «условие  $\leftrightarrow$  действие» соответствует предикат  $PFun(\langle\text{Condition}\rangle, x, y, z)$ , где  $x$  – термин, обозначающий условие выполнения действия,  $y$  – действие,  $z \in \{\langle\text{«если – то»}\rangle, \langle\text{«необходимо – достаточно»}\rangle, \langle\text{«когда – то»}\rangle, \dots\}$ .

Отношению «событие  $\leftrightarrow$  действие» соответствует предикат  $\text{PFun}(\langle \text{Event} \rangle, x, y, z)$ , где  $x$  – термин, обозначающий событие, связанное с действием,  $y$  – термин, обозначающий действие,  $z \in \{\langle \text{действие активизируется при} \rangle, \langle \text{процесс активизируется при} \rangle, \langle \text{процесс выполняется при наступлении} \rangle, \langle \text{после выполнения действия возникает} \rangle, \dots\}$ . Значения переменной  $z$  поясняются следующим образом: действие может выполняться после возникновения определенного события, результатом выполнения действия может быть тоже возникновение некоторого события.

Отношению «объект действия  $\leftrightarrow$  состояние» соответствует предикат  $\text{PFun}(\langle \text{ObjectState} \rangle, x, y, z)$ , где  $x$  – объект действия,  $y$  – состояние объекта действия,  $z \in \{\langle \text{находится в состоянии} \rangle, \dots\}$ .

Отношению «состояние  $\leftrightarrow$  действие» соответствует предикат  $\text{PFun}(\langle \text{ActState} \rangle, x, y, z)$ , где  $x$  – термин, обозначающий состояние, в котором находится действие,  $y$  – действие,  $z \in \{\langle \text{активное} \rangle, \langle \text{пассивное} \rangle, \langle \text{ожидание} \rangle\}$ .

Отношению «инструмент  $\leftrightarrow$  действие» соответствует предикат  $\text{PFun}(\langle \text{Tool} \rangle, x, y, z)$ , где  $x$  – термин, обозначающий инструмент, который используется для выполнения действия,  $y$  – действие,  $z \in \{\langle \text{с помощью} \rangle, \langle \text{посредством} \rangle, \langle \text{с использованием} \rangle, \langle \text{с применением} \rangle, \dots\}$ .

Отношению «данные  $\leftrightarrow$  действие» соответствует предикат  $\text{PFun}(\langle \text{Data} \rangle, x, y, z)$ , где  $x$  – термин, обозначающий данные,  $y$  – действие,  $z \in \{\langle \text{входные} \rangle, \langle \text{промежуточные} \rangle, \langle \text{выходные} \rangle, \langle \text{статистические} \rangle, \langle \text{динамические} \rangle, \langle \text{временные} \rangle, \langle \text{пространственные} \rangle, \dots\}$ .

Отношению «данные  $\leftrightarrow$  величины» соответствует предикат  $\text{PFun}(\langle \text{Quantity} \rangle, x, y, z)$ , где  $x$  – термин, обозначающий величины,  $y$  – данное, значение  $z$  принадлежит семейству множеств, описывающих время, пространство и положение, причем величины могут быть как количественного характера, так и качественного,  $z \in \{T, S1, S2\}$ , где  $T$  – время и  $T = \{NT, QT\}$ ,  $S1$  – пространство и  $S1 = \{NS1, QS1\}$ ,  $S2$  – положение (ситуация) и  $S2 = \{QS2\}$ . Символ  $N$  идентифицирует количественные величины, а символ  $Q$  – качественные. Примеры:  $NT = \{\text{эпоха, неделя, сутки, час, день, минута, } \dots\}$ ,  $QT = \{\text{раньше, позже, год назад, } \dots\}$ ,  $NS1 = \{\text{объем, высота, длина, ширина, координаты, диаметр, } \dots\}$ ,  $QS1 = \{\text{больше, меньше, средний, большой, низкий, высокий, } \dots\}$ ,  $QS2 = \{\text{международное, семейное, официальное, социальное, материальное, чрезвычайное, осадное, безнадежное, внутривластное, } \dots\}$ .

4. Семантические отношения описываются одним предикатом  $\text{PForm}(a, x, y, z)$ , в котором первый аргумент уточняет отношение  $a \in \{\text{Expression, Representation, MetaSign}\}$ .

В отношении «термин  $\leftrightarrow$  способ выражения» значение  $z \in \{\langle \text{слово} \rangle, \langle \text{предложение} \rangle, \langle \text{текст} \rangle\}$ , отношении «термин  $\leftrightarrow$  способ представления» значение  $z \in \{\langle \text{граф} \rangle, \langle \text{рисунок} \rangle, \langle \text{схема} \rangle, \langle \text{график} \rangle, \langle \text{формула} \rangle, \langle \text{модель} \rangle, \dots\}$  и в отношении «термин  $\leftrightarrow$  метазнак термина»  $z = \text{null}$ . Например, предложение «Результат синтаксического анализа представляется в виде графа зависимостей» распознается предикатом  $\text{PForm}(\langle \text{Representation} \rangle, x, y, z)$ , где  $x = \langle \text{результат синтаксического анализа} \rangle$ ,  $y = \langle \text{граф зависимостей} \rangle$ ,  $z = \langle \text{граф} \rangle$ . Предложение «Логус предложения можно описать формулой логики предиката первого порядка» распознается предикатом  $\text{PForm}(\langle \text{Representation} \rangle, x, y, z)$ , где  $x = \langle \text{Логус предложения} \rangle$ ,  $y = \langle \text{формулой предиката первого порядка} \rangle$ ,  $z = \langle \text{формула} \rangle$ .



Предложение «Булева алгебра – это алгебра, несущим множеством которой является множество всех логических функций, операциями – конъюнкция, дизъюнкция, отрицание» распознается предикатом  $PForm(\langle Expression \rangle, x, y, z)$ , где  $x$  = «Булева алгебра»,  $y$  = «– это алгебра, несущим множеством которой является множество всех логических функций, операциями – конъюнкция, дизъюнкция, отрицание»,  $z$  = «предложение».

5. *Отношение тождества или синонимии* определяется предикатом  $PEquiv(a, x, y)$ , *отношение корреляции* –  $PCor(a, x, y)$ . В первом случае  $a \in \{Synonym, Quasisynonym\}$ , во втором –  $a \in \{Correlate, Oppose\}$ .

Таким образом, для распознавания тех или иных отношений между терминами в научном тексте необходима дополнительная информация об этих отношениях в виде термов-спутников или термов-признаков отношений, составляющих зачастую устойчивые словосочетания с глаголом семантического отношения. В табл. 3 приведены примеры значений кортежа предикатов для некоторых семантических отношений.

Таблица 3

Примеры значений кортежа предикатов

Отношение	Терм-спутник	$x$	$R$	Терм-спутник	$y$	$a$
1	2	3	4	5	6	7
Род (A) ↔ вид (B)		$A$	имеет	виды	$B_1, B_2, \dots$	Class
	к видам	$A$	относится		$B_1, B_2, \dots$	Class
	к семейству	$A$	относится		$B_1, B_2, \dots$	Class
	к классу	$A$	относится		$B_1, B_2, \dots$	Class
		$B$	относится	к семейству	$A$	Kind
			относится	к классу	$A$	Kind
	родом	$B$	является	к роду	$A$	Kind
Признак (A) ↔ значение признака (B)		$A$	есть		$B$	Category
		$A$	–		$B$	Category
		$A$	имеет	имя	$B$	Category
		$A$	именуется		$B$	Category
		$A$	называется		$B$	Category
		$A$	имеет	значение	$B$	Category
		$B$	имеет	категорию	$A$	Value
к вариантам	$A$	относятся		$B_1, B_2, \dots$	Invariant	
Инвариант ↔ вариант	инвариантом	$A$	является		$B$	Invariant
Целое (A) ↔ часть (B)	целое	$A$	–	часть	$B$	Whole
	целое	$A$	имеет	часть	$B$	Whole
		$A$	состоит из		$B\text{-ов}$	Whole
		$A$	включает в себя	как часть	$B$	Whole
		$A$	включает в свой состав		$B$	Whole
		$A$	имеет	своими частями	$B_1, B_2, \dots, B_n$	Whole

1	2	3	4	5	6	7
		$A$	имеет	своими элементами	$B_1, B_2, \dots, B_n$	Whole
		$B$	входит	в состав	$A$	Part
		$B$	составляет	часть	$A$	Part
		$B$	является	частью	$A$	Part
		$B$	является	элементом	$A$	Part
		$A$	обладает	свойством	$B$	Property
Объект $\leftrightarrow$ свойство/ признак		$A$	имеет	существенным признаком	$B$	Indication
	для	$A$	характерно		$B$	Character
		$A$	характеризуется	наличием	$B$	Character
	факторами	$A$	являются		$B_1, B_2$	Factor

Знание описанной информации позволяет построить диагностирующие конструкции по распознаванию каждого вида семантического отношения и уже на основе диагностирующих конструкций построить множество продукционных правил для извлечения знаний о терминах из научного текста. Ядром продукционного правила является предикат.

### Заключение

В статье предпринята попытка раскрыть классификацию концептуальных объектов и отношений И. Дальберг. Главным основанием классификации семантических отношений, предложенной в работе, является их принадлежность понятийным сферам. Такой подход позволил значительно сократить количество типов предикатов, что достаточно важно для системы резолютивного логического вывода. Приведено соответствие семантических отношений и типов предикатов.

### Список литературы

1. **Дальберг, И.** Организация знаний: ее сфера и возможности / И. Дальберг // Организация знаний: проблемы и тенденции : программа и тез. докл. конф. (Москва, 10–14 мая 1993 г.). – М., 1993. – С. 14.
2. **Никитина, С. Е.** Семантический анализ языка науки / С. Е. Никитина. – М. : Наука, 1987. – 143 с.