

Сергей Дмитриевич Шелов

Институт русского языка им. В. В. Виноградова

Улица Волхонка 18/2, 119019 Москва

Volehs@mail.ru

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ТЕРМИНА: ОПЫТ ФОРМАЛИЗАЦИИ И КОМПЬЮТЕРНОГО ВЫЧИСЛЕНИЯ

Определимость одних терминов через другие может лежать в основе идеи концептуального уровня термина, которая может распространяться на терминологию самых разных наук и дисциплин. Для разработки формальной модели концептуального уровня термина применяются некоторые понятия теории графов, в частности, вводится понятие графа непосредственной определмости $\langle x, y \rangle$, где $x < y$ тогда и только тогда, когда член x непосредственно определен через член y . Тогда концептуальный уровень $L(x)$ термина x определяется как максимальная длина всех путей от любого термина к термину x в графе $\langle x, y \rangle$. Чтобы вычислить самый длинный (короткий) путь в графе к терминам, можно использовать стандартные алгоритмы для вычисления путей в графе к вершине X . Если в системе терминологических определений нет порочных кругов, то идея концептуального уровня каждого термина дает наиболее убедительные результаты. Однако, даже если в этой системе и существуют логические круги, формализация этой же идеи может быть обобщена и привести к вполне удовлетворительным результатам.

В лексикографической практике и особенно в практике терминологической лексикографии давно отмечена особая важность соотношения: слово (термин) X определяется через слово (термин) Y . В некоторых учебниках по работе с терминологией и составлению терминологических словарей даже настоятельно рекомендуется в тексте определения (точнее – в тексте определяющего выражения, Dfn) используемые термины выделять особым шрифтом (Suonuuti 1997). Возникает естественный вопрос: нельзя ли положить формальное отношение определмости одних единиц через другие (например, одних терминов через другие) получить в основу су-

щественного с логико-понятийной точки зрения структурирования всей терминологии той или иной области знания или дисциплины?

Представляется, что определимость термина через другие термины может лежать в основе установления концептуального уровня термина как важнейшего показателя всей логико-понятийной структуры терминологии. Для разработки формальной модели понятийного уровня термина мы применим некоторые понятия теории графов. Мы будем говорить о графе непосредственной определимости $\langle x, y \rangle$, означая, что $x < y$ тогда и только тогда, когда термин x непосредственно определяется через (термин) y .

Приведем несколько примеров из самых различных областей знания – из робототехники, терминоведения и теплообработки (heat treatment) в соответствии с тем, как эти области представлены в словарях (2; 3; 4). В упомянутых нормативных терминологических словарях на русском и английском языках имеются следующие терминологические дефиниции:

- 1.1. *Робот*. Многофункциональная перепрограммируемая машина для полностью или частично автоматического выполнения двигательных функций аналогично живым организмам, а также некоторых интеллектуальных функций человека.
- 1.2. *Адаптивный робот*. Робот, управляющая программа которого целенаправленно изменяет последовательность или характер действий в зависимости от контролируемых параметров рабочей среды и/или функционирования самого робота.
- 1.3. *Управляющая программа*. Программа, задающая действие робота по выполнению им требуемых функций.
- 2.1. *Понятие*. Форма мышления, отражающая и фиксирующая существенные признаки вещей и явлений объективной действительности.
- 2.2. *Существенный признак*. Признак, который необходимо принадлежит понятию и достаточен для отличия этого понятия от других.
- 2.3. *Содержание понятия*. Совокупность существенных признаков понятия или предмета (вещи или явления) объективной действительности, ставшего предметом мысли.
- 2.4. *Определение понятия*. Раскрытие содержания понятия посредством однозначной и строгой формулировки.

- 3.1. *Material*. Element, chemical compound, or mixture constituting a product or a part thereof.
- 3.2. *Heat treatment*. Application of a combination of heating, holding and quenching (or cooling, holding and heating) to a solid material below its melting point in order to affect the properties of the material in the manner desired.
- 3.3. *Hardening*. Heat treatment designed to render a material significantly harder.

Нетрудно видеть, что тогда имеют место соотношения:

1. *адаптивный робот* < *робот*, *управляющая программа* < *робот*;
2. *существенный признак* < *понятие*, *содержание понятия* < *существенный признак*, *определение понятия* < *содержание понятия*;
3. *heat treatment* < *material*, *hardening* < *heat treatment*.

Используя граф непосредственной определимости, можно применить к нему некоторые стандартные понятия теории графов и, в частности, понятия „путь” и „длина пути”. Так, определим концептуальный уровень $L(x)$ термина x , как максимальную длину всех путей от любого термина до термина X в графе непосредственной определимости терминов друг через друга < (X, Y) . Для вычисления самого длинного (самого короткого) пути в графе до термина X можно воспользоваться стандартными алгоритмами вычисления путей в графе до вершины X .

Обратим внимание на то, что термины *робот*, *понятие* и *материал*, имеющие собственное определение, не определяются через какие-либо другие термины той же области, а сами они активно участвуют в определении других терминов. Это дает основание полагать, что, возможно,

$$L(\text{робот}) = 1, L(\text{управляющая программа}) = 2, L(\text{адаптивный робот}) = 3;$$

$$L(\text{понятие}) = 1, L(\text{существенный признак}) = 2, L(\text{содержание понятия}) = 3, \\ L(\text{определение понятия}) = 4;$$

$$L(\text{material}) = 1, L(\text{heat treatment}) = 2, L(\text{hardening}) = 3.$$

Достоверно можно утверждать, что значение показателя концептуального уровня данных терминов не меньше, чем приведенные. В конкретных сис-

темах терминологических дефиниций выбранных источников представленные термины характеризуются именно такой величиной концептуального уровня.

Приведем в таблице 1 уровневую характеристику некоторых других терминов робототехники (уровень показан цифрой слева от термина).

Таблица 1. Уровневая характеристика некоторых терминов робототехники

<i>1 Робот</i>	<i>3 Язык программирования робота</i>
<i>2 Манипуляционный робот</i>	<i>3 Интеллектуальный робота</i>
<i>2 Промышленный робот</i>	<i>3 Интеллектуальный робот</i>
<i>2 Рабочее пространство</i>	<i>3 Исполнительное устройство</i>
<i>2 Роботизация</i>	<i>3 Программирование робота</i>
<i>2 Робототехника</i>	<i>4 Педипулятор</i>
<i>2 Робототехническая система</i>	<i>4 Привод робота</i>
<i>2 Специализированный робот</i>	<i>4 Рабочий орган</i>
<i>2 Универсальный робот</i>	<i>5 Информационная система робота</i>
<i>2 Управляющая программа</i>	<i>5 Манипулятор робота</i>
<i>3 Адаптивный робот</i>	<i>5 Сервисное программное обеспечение робота</i>
<i>3 Жесткопрограммируемый робот</i>	<i>5 Системное программное обеспечение робота</i>

Покажем, что, например, $L(\text{Манипулятор робота}) = 5$, для чего приведем цепочку терминов, в которой каждый последующий термин непосредственно определяется через предыдущий:

манипулятор робота < привод робота < исполнительное устройство < управляющая программа < робот.

Заметим, что в терминологии робототехники, как она представлена выбранным источником, самый глубокий концептуальный уровень терминов – восьмой, он характеризует, например термины *зрительный сенсор, локационный сенсор, силомоментный сенсор, супервизорное управление, пространство конфигураций манипулятора* и др.

Приведем теперь аналогичную таблицу 2 для некоторых терминов терминоведения.

Таблица 2. Уровневая характеристика некоторых терминов терминоведения

1 <i>Понятие</i>	6 <i>Основание деления</i>
2 <i>Общее понятие</i>	6 <i>Родовое понятие</i>
2 <i>Собственное понятие</i>	7 <i>Термин</i>
2 <i>Признак</i>	7 <i>Структура системы понятий</i>
3 <i>Существенный признак</i>	7 <i>Классификация понятий</i>
3 <i>Специфический признак</i>	8 <i>Терминология</i>
4 <i>Содержание понятия</i>	8 <i>Действительное значение термина</i>
4 <i>Объем понятия</i>	8 <i>Терминоэлемент</i>
5 <i>Определение понятия</i>	9 <i>Разложимый термин</i>
5 <i>Подчиняющее понятие</i>	9 <i>Неразложимый термин</i>
5 <i>Подчиненное понятие</i>	9 <i>Частично разложимый термин</i>
6 <i>Система понятий</i>	10 <i>Правильно ориентирующий термин</i>

Здесь, согласно выбранному источнику, самый глубокий концептуальный уровень – двенадцатый, т.е. L (*нормативность термина*) = 12, что доказывает следующей цепочкой:

нормативность термина < упорядоченная терминология < системность терминологии < мотивированность термина < действительное значение термина < специализация < термин < система понятий < определение понятия < содержание понятия < признак < понятие.

Концептуально-уровневая характеристика некоторых англоязычных терминов в области термообработки приведена в таблице 3, в которой появляются термины нулевого уровня, т.е. термины, через которые не определяется ни один термин и которые сами не участвуют в формулировке определения ни одного другого термина.

Таблица 3. Уровневая характеристика некоторых терминов термообработки

0 <i>Coalescence</i>	2 <i>Air-blast quenching</i>
0 <i>Hot shortness</i>	2 <i>Artificial ageing</i>
0 <i>Metastable</i>	2 <i>Embrittlement</i>
0 <i>Yield point</i>	2 <i>Fog quenching</i>
1 <i>Ageing</i>	2 <i>Heat treatment</i>
1 <i>Alloy</i>	2 <i>Induction heating</i>
1 <i>Cooling</i>	3 <i>Critical point</i>
1 <i>Crystal</i>	3 <i>Double hardening</i>
1 <i>Heating</i>	3 <i>Preheating</i>

<i>1 Holding</i>	<i>3 Step quenching</i>
<i>1 Material</i>	<i>4 Air hardening</i>
<i>1 Phase</i>	<i>4 Case depth</i>

В этой терминологической системе самым глубоким уровнем (равным восьми, т.е. L(lead patenting) = 8) обладает термин *lead patenting*, что доказывается цепочкой

lead patenting < bath patenting < patenting < pearlite < ferrite < solid solution < solution < phase.

Можно среди пар терминов, связанных отношением < (определяться непосредственно через), отобрать пары, связанные отношением быть ближайшим родовым термином. Тогда мы сразу же приходим к традиционной родо-видовой структуре, которая сохраняет традиционное понятие иерархического уровня родо-видовой иерархии; например, для терминов робототехники имеем: *управление роботом – автоматическое управление – цикловое управление* или *робот – манипуляционный робот – стационарный манипуляционный робот*. Аналогично для терминов терминоведения имеем: *понятие – под-чиняющее понятие – родовое понятие* или *деление понятия – классификация понятий – параллельная классификация понятий*, а для терминов теплообработки имеем *alloy – steel – alloy steel – stainless steel* или *heat treatment – patenting – bath patenting – lead patenting*.

В логике согласно общепринятым требованиям система явных определений не должна иметь кругов (*circulus vitiosus*) и, в частности, определяемое выражение (например, термин) не может определяться сам через себя. И действительно, если в системе терминологических определений нет порочных кругов, то в графе отношения „непосредственно определяться через” отсутствуют циклы и тогда идея концептуального уровня каждого термина дает наиболее убедительные результаты (Shelov 2001). Однако в лингвистике и лексикографии тезис об обязательном отсутствии в системе определений логических кругов далеко не бесспорен и уж во всяком случае он по разным причинам весьма часто нарушается на практике. Даже применительно к терминологическому материалу, где, казалось бы, запрет на круговые определения должен работать строго и четко, фактически он куда чаще нарушается, чем выполняется, и, соответственно, в графе отно-

шения „непосредственно определяться через” оказываются циклы. Так, в различных толковых терминологических словарях лингвистических терминов логические круги весьма часты, а некоторые, можно сказать, достаточно устойчивы: например, термин *подлежащее* определяется через термин *сказуемое*, а последний – в конечном счете через термин *подлежащее*, друг через друга определяются термины *тема* и *рема*, чаще всего круговыми оказываются определения терминов *грамматическая категория*, *грамматическая форма* и *грамматическое значение* и др. В таких условиях последовательный отказ от признания состоятельными систем терминологических определений, если эти системы содержат хотя бы один порочный круг, в настоящее время означал бы практическую дискредитацию толковых терминологических словарей.

Поэтому на практике оценка уровней вершин в графах часто происходит в условиях наличия значительного числа циклов, во-первых, циклов весьма протяженных, во-вторых, и циклов пересекающихся, в-третьих. Прямое применение в этой ситуации введенного понятия концептуального уровня может давать плохо интерпретируемые и малоудовлетворительные результаты. Так, количество уровней может оказаться чрезмерным, ряд уровней может быть вообще пропущен (т.е. может не быть ни одного термина, которые характеризуются именно этим концептуальным уровнем), состав терминов, характеризующихся одним и тем же уровнем, остается неясным и т.п. В данной работе мы не будем входить в дискуссию о допустимости или недопустимости круговых определений лексических единиц и, в частности, терминов (некоторые соображения по этому поводу высказываются нами в работе (Shelov 2002: 4). Отметим, однако что в рамках уже выбранной модели концептуального уровня термина имеются дополнительные возможности ее обобщения и переноса на графы с циклами цикла и, следовательно, применимости понятия концептуального уровня термина и к системам терминологических определений, имеющих круги. Общая идея такого обобщения заключается в том, чтобы, во-первых, считать все различные, но пересекающиеся циклы (т.е. циклы, имеющие хотя бы одну общую вершину) одним циклом и, во-вторых, принимать все вершины этого „обобщенного цикла” за одну вершину, сохраняя всю остальную структуру графа прежней и считая в нем уровни каждой вершины описанным выше стандартным образом (все необходимые формальные уточнения со-

держатся в работе (Shelov 2002: 5–6). Поскольку все вершины „обобщенного цикла” при таком подходе оказываются одной вершиной, это означает, что все термины, которые охватываются круговыми определениями, определяются как бы одним «обобщенным определением» и становятся равноправными по отношению ко всем другим терминам, а предложенная в этом случае модель сохраняет свою эвристическую ценность.

Литература

Glossary of heat treatment. 1974. Swedish Centre of Technical Terminology. Stockholm.

РОРОВ 2000. = Попов, Егор Павлович (отв. ред.). 2000. *Робототехника. Терминология* (Сборник научно-нормативной терминологии 115). Наука. Москва. [ROV, EGOR PAVLOVIĆ (otv. red.). 2000. *Robototehnika. Terminologija* (Sbornik naučno-normativnoj terminologii 115). Nauka. Moskva.]

SAMBUROVA 1990. = САМБУРОВА, Г. Г. 1990. *Словарь терминолога: основные понятия и термины теории и практики упорядочения специальной терминологии* (Сборник научно-нормативной терминологии 111). [SAMBUROVA, G. G. 1990. *Slovar' terminologa: osnovnye ponjatija i terminy teorij i praktiki uporjadočenija special'noj terminologii*. (Sbornik naučno-normativnoj terminologii 111). Nauka. Moskva.]

SHELOV, S. D. 2001. Towards an Evaluation of the Conceptual Level of a Term. *Quantitative Linguistics* 60. 256–265.

SHELOV 2002. = ШЕЛОВ, СЕРГЕЙ Д. 2002. Об иерархии в графовых структурах: опыт применения к лингвистическим задачам. *Научно-техническая информация 2/2*. 1–7. [ŠELOV, SERGEJ D. 2002. Ob ierarhii v grafovych strukturah: opyt primenenija k lingvističeskim zadačam. *Naučno-tehničeskaja informacija 2/2*. 1–7.]

SUONUUTI, HEIDI. 1997. *Guide to terminology*. Tekniikan Sanastokeskus. Helsinki.

Sergej Dmitrievič Šelov

The Conceptual Level of The Term: The Experience of Formalizing and Computing

Abstract

Definability of some terms through others could underlie the idea of a conceptual level of a term which can cover various sciences and domains. To develop a formal model of the conceptual level of the term, some concepts of graph theory are applied, in particular, the notion of a direct definability graph $\langle x, y \rangle$ is introduced, where $x < y$ if and only if the term x is directly defined through the term y . Then the conceptual level $L(x)$ of the term x is defined as the maximum length of all paths from any term to the term x in $\langle x, y \rangle$.

To compute the longest (shortest) path in a graph to terms, one can use standard algorithms to compute paths to the vertex x in the graph $\langle x, y \rangle$. If there are no vicious circles in the system of terminological definitions, then the idea of the conceptual level of each term yields the most convincing results. However, even if there are logical circles in this system, the formalization of the same idea can be generalized and lead to quite satisfactory results.

Pojmovna razina naziva: iskustva formalizacije i računalne obrade

Sažetak

Mogućnost definiranja nekih naziva s pomoću drugih može biti u pozadini ideje pojmovne razine naziva koja može obuhvaćati različite znanosti i domene. Kako bi se razvio formalni model pojmovne razine naziva, primjenjuju se neki pojmovi iz teorije grafova, posebno se uvodi pojam grafa izravne definiranosti $\langle x, y \rangle$, pri čemu je $x < y$ ako i samo ako je naziv x izravno definiran s pomoću naziva y . Tada je pojmovna razina $L(x)$ naziva x određena kao najveća dužina od nekoga naziva do naziva x u $\langle x, y \rangle$. Kako bi se izračunao najduži (najkraći) put do naziva u u grafu, mogu se primijeniti standardni algoritmi za izračunavanje putova do vrha x u grafu $\langle x, y \rangle$. Ako nema kružnih definicija u sustavu terminoloških definicija ideja pojmovne razine svakoga naziva daje najuvjerljivije rezultate. Međutim, čak ako ne postoje logički krugovi u sustavu, formalizacija iste ideje može biti generalizirana i dovesti do zadovoljavajućih rezultata.

Ключевые слова: понятийная структура терминологии, терминологические определения

Keywords: conceptual structure of terminology, term definition

Ključne riječi: pojmovna struktura nazivlja, definicija naziva

