

# НАУЧНО • ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Серия 1. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА  
ИНФОРМАЦИОННОЙ РАБОТЫ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СБОРНИК

---

Издается с 1961 г.

№ 3

Москва 2019

---

## ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

УДК [001.4:025.43–021.381]–047.58

А.В. Нестеров

### **Об унификации концептуальной модели мета-онтологии\***

*Обсуждается унификация мета-онтологической модели, а именно – её концептуализация, в частности в библиотечно-информационной деятельности. Представлены аргументы, которые могут позволить унифицировать категорию-декларативную модель мета-онтологии. Анализ базируется на категориальном тензорно-фрактальном подходе. Приведенные результаты дают возможность активизировать дискуссию по рассматриваемой теме. Декларируется необходимость категоризации не только концептуализации, но и самой категоризации как основы терминологического словаря конкретной предметной области, отрасли и области знания. Предлагается разделить онтологическую модель на три составляющие: 1) категорию-декларативную, 2) продуцентную и/или 3) концептуально-мотивационную.*

**Ключевые слова:** унификация, мета-онтология, спецификация, категоризация, концептуализация, тензорный, фрактальный, декларативные, инструктивные, мотивационные

---

\* Статья подготовлена при поддержке Программы РУДН "5-100" и информационной поддержке КонсультантПлюс

Нейронные сети и семантические технологии проникают во все сферы жизнедеятельности. Не является исключением и библиотечно-информационная деятельность. Поиск ее новых технологических концепций отражается как в профессиональной литературе, так и в исследованиях и разработках. Появление многочисленных онтологических моделей предметных областей, мета-онтологий, семантического поиска и других инновационных идей приводит к избыточному их многообразию, замедляющему общее развитие. Эту проблему может решить унификация онтологических моделей. При этом основные усилия разработчиков должны быть направлены на алгоритмы и спецификацию «концептуализации». Однако «хороший» поиск возможен при «хорошей» упорядоченности данных, а «хорошая» автоматизация возможна при «хорошей» её упорядоченности. Унификация категорией составляющей концептуальной модели мета-онтологии делает возможной её независимость от области знания. Рассмотрение унификации концептуальной модели может позволить рационально уменьшить разнообразие оснований таких моделей на базе категоризации, а также определить место этой модели в трех моделях, составляющих онтологическую модель.

Новации современной библиотечно-информационной сферы должны развиваться в рамках новой концепции библиотеки с учетом будущего видения библиотеки в обществе, построенном на знаниях, что подразумевает создание онтологических моделей, – отмечают авторы [1].

Е.Ю. Гениева [2] считала, что любая концептуальная модель библиотеки должна опираться на категориальный язык и иметь онтологический статус, т.е. существовать независимо от исследования.

Возможно, первым, кто стал использовать концептуальный подход для библиотек был Ю.Н. Столяров [3], чья концепция библиотеки содержит четыре элемента: 1) документ; 2) абонент; 3) библиотекарь; 4) материально-техническая база. Отметим, что на наш взгляд, его концепция остается актуальной, но ситуационный подход немного модифицирует состав основных элементов, который определяется как минимум одним субъектом, объектом и/или инструментом, где в качестве инструмента может выступать материально-техническая база.

Наличие ризомных глобальных сетевых информационных технологий и оцифрованных документов снимает проблему локального книгохранилища для пользователей, а алгоритмы глубокой обработки, анализа и синтеза информации [4] могут позволить пользователю создавать индивидуальные системы классификации общедоступных документов [5]. Наверное, первые попытки создать категориально-тензорную модель для названной предметной области были осуществлены в ГПНТБ СО АН СССР в 1986-1989 гг.<sup>1</sup> Ключевым элементом любой библио-

<sup>1</sup> Нестеров А.В. Документально-информационная классификация: Категориально-фасетный подход (Базовый вариант). – Новосибирск, 1989. – 20 с. (Препр. / ГПНТБ СО АН СССР; 89-3).

теки является информационный поиск, поэтому в это же время был сформулирован тензорный подход к информационному поиску документов в библиотеке<sup>2</sup>.

С широким использованием Интернета появилась надстройка в виде семантического *WWW* и возможность семантического поиска, начали говорить об интеллектуальных агентах, которые стали выполнять функции информационных посредников. История семантического поиска начинается с публикации [6]. Однако оказалось, как и ранее было известно, что если хорошо положишь, то и хорошо найдешь, а автоматизация беспорядка не приводит к порядку.

Основное внимание разработчиков онтологических моделей было направлено на продуцирование алгоритмов поиска и логического вывода, автоматизации создания онтологий, а упорядочение баз данных относилось к служебной задаче. На это обращал внимание еще Э. Фейгенбаум [7]: «Первый принцип инженерии знаний гласит, что сила в решении задач, которую проявляет в процессе деятельности интеллектуальный субъект (человек или машина) зависит, прежде всего, от его базы знаний, и только во вторую очередь от используемых методов вывода».

Появление нейронных сетей с глубинным обучением потребовало обратить внимание на базы данных, называемые «Большие Данные», однако вопросы репрезентативности баз данных конкретной предметной области, пока остаются недостаточно освещенными.

Отметим, что семантическая сеть базируется на онтологии предметной области, а она основывается на концептуальной модели, фактически опирающейся на категориальные сущности.

Проблема поиска возникла с формированием крупных библиотек, а компьютерного поиска – с началом эры ЭВМ, которые позволили оцифровывать не только буквы, но и любые знаки, что привело к появлению поиска невербальной информации [8], медиа и медиатек [9].

Тогда же возникла идея искать не только пертинентные, но, и детонационные документы [10], так как ученым и/или изобретателям необходимы именно такие сведения, которые их стимулируют и/или мотивируют на продуцирование инноваций в виде когнитивного и/или креативного продукта.

Вопрос оптимизации умного (смарт) поиска в современной библиотеке (медиаотеке), еще называемого «интеллектуальным», долго будет важным и актуальным.

Ключевой проблемой в онтологии, как уже отмечалось, является категоризация базы знаний. На категоризацию сведений предметной области обращали внимание многие авторы, однако до сих пор методам категоризации уделяется мало внимания.

Так же как в терминологическом словаре разнообразие трактовок субъективной значимости слов приводит к единственному значению термина, уни-

<sup>2</sup> Нестеров А.В. Методы информационного поиска: Тензорный подход. – Новосибирск, 1991. – 38 с. (Препр. / ГПНТБ СО АН СССР; 91-4).

фикация идей (концептов) с помощью категорийного подхода может помочь избежать многообразия в понимании того, что обозначают терминами.

Под категоризацией обычно понимают процесс упорядочения или обобщения знаний, правдоподобно отображающих воспринимаемый человеком мир и самого себя. К сожалению, это определение не имеет конструктивного характера, что порождает различные интерпретации, как в научных публикациях, так и в практической деятельности при спецификации концептуализации онтологической модели.

Для правильного понимания используемых в тексте настоящей статьи терминов необходимо уточнить их значение. Существительным «категоризация» будем обозначать свойство системы, в рамках которой выполняются умственные действия по продуцированию продукта категоризации, а само действие – называть категоризированием.

Система категоризации состоит как минимум из одного субъекта, объекта и/или инструмента категоризации. Само категоризирование осуществляется с помощью инструмента, в частности, в соответствии с процедурой категоризации. К объекту категоризации относятся любые элементы чувственно и/или ощущаемо воспринимаемого мира, рассматриваемые хотя бы как одно объективное свойство. Естественно, категоризировать можно и интуитивно, но осознанный продукт категоризации продуцируется в знаковом виде и должен соответствовать процедуре и критериям категоризации. Продуктом категоризации является как минимум одна категория, т.е. категорийная характеристика.

В качестве базовой категории, как правило, выбирают сущность, которая выделяется с помощью сущностных свойств. Однако выбор этих свойств зависит от субъективных предпочтений субъектов категоризации. Поэтому необходимо выявить такие свойства рассматриваемых элементов, которые можно использовать для определения основополагающих категорий.

Отметим, что при использовании слова «категоризация» для обозначения классификации объектов умственное действие отнесения чего-либо к некоторой категории называется категоризированием, а не категоризированием.

Известно, что в физической природе элементы обладают тремя типами фундаментальных величин: ковариантные (продольные), контравариантные (поперечные) и/или инвариантные [11]. Эти величины получили название тензорных. С их помощью можно представить любые конкретные физические величины, поэтому их характеристики можно использовать в качестве унифицированных фундаментальных категорий, которые не зависят от субъектов, инструментов и/или предметной области.

В общественных и гуманитарных науках эти фундаментальные категории также можно использовать как характеристики свойств соответствующих элементов в виде тензорных категорий<sup>3</sup>. Таким образом,

в категорийном подходе можно рассматривать категории не только действительных элементов, но и элементов существующих миров идей и/или знаков, в том числе концептов или символов. Здесь под концептом понимается умственная идея идеи, а под символом – умственный знак знака.

Категорийный подход подразумевает мысленное помещение категории рассматриваемого элемента в трехмерное ортогональное категорийное тензорное пространство, оси которого представляют собой три фундаментальные категории, с целью получения проекций рассматриваемой категории в таком категорийном пространстве.

Помещение категории «категория» в такое трехмерное категорийное пространство позволяет получить логически связанные тензорные категории. В наиболее обобщенном виде три фундаментальные категории состоят из вырожденной (ковариантной) категории, собственно (контравариантной) категории и/или категории как таковой (инвариантной). Схематично плоское представление тензорных категорий некоторой конкретной категории можно отобразить в виде диаграммы Эйлера для трех логических величин.

Каждую подкатеорию можно разложить на следующие тензорные субкатегории и т.д., поэтому категорийный подход обладает фрактальным свойством самоподобия.

Категория субстанции является исходной потому, что она характеризует материально-вещественные свойства материального поля и/или вещественной среды, в которой осуществляется жизнедеятельность людей.

Для элементов наблюдаемого мира в категорийном подходе в качестве фундаментальных выступают временная (ковариантная), геометрическая (контравариантная) и/или принадлежностная (инвариантная) категории.

Все, что находится на планете Земля, является элементами системы Земля – Солнце – Вселенная, поэтому характеризуется элементностью. Эта категория определяет элемент как составляющую совокупности (универса), которая как элемент входит во Вселенную.

Любой элемент субстанции обладает позицией, зависящей от сил, воздействующих на него, и характеризуется количественными, качественными и/или элементностными свойствами. Элемент может не только изменять свои временные и/или геометрические свойства, но и переходить в другой универсум, т.е. изменять свое состояние.

В продуцентном подходе<sup>4</sup> такие изменения называют продуцированием. Любой элемент в некоторой субстанции, например, в природной, общественной и/или психической сфере может выступать в качестве продуцента и продуцировать некий продукт. Здесь категория продуцирования характеризует связи (отношения), в рамках которых возникают взаимодействия, приводящие к появлению продукта. В частности,

<sup>3</sup> Нестеров А.В. Экспертика: Общая теория экспертизы. – М.: НИУ ВШЭ, 2014. – 261 с.

<sup>4</sup> Нестеров А.В. Продуцентный подход. – М., 2015. – 11 с. (Препр./ НИУ ВШЭ)

элемент может воздействовать сам на себя и улучшать свое внутреннее состояние, внешнее положение и/или потенциальный уровень.

Продуктом категоризирования в общем случае является категорийная модель в виде документальных сведений, отображающих множество категорий, характеризующих свойства действительных и/или существующих рассматриваемых элементов предметной области.

В связи с этим, логично выделить категорийную модель из концептуальной модели онтологии, если не смешивать категории «концепта» и «категории».

Так же, как в свое время данные, хранимые в памяти компьютера, разделили на команды программ (операторы) и собственно данные (операнды), концептуальную модель необходимо разделить на две модели: категорийно-декларативную и концептуально-мотивационную, которые включают соответствующие элементы сведений. Это связано с тем, что часть сведений, необходимых для продуцирования вывода при решении задач, не относится к декларативным, отображающим сведения области знания, а обладают, так называемым, мотивационно-стимулирующим характером.

Таким образом, онтологическая модель должна иметь три составляющие: 1) категорийно-декларативную, 2) продуцентную и/или 3) концептуально-мотивационную модели.

Категорийно-декларативная модель содержит декларативные сведения, отображающие свойства элементов области знаний, установленных критериев и/или имеющихся ресурсов, на основании категорийного подхода. Критерии устанавливают природные, общественные (юридические) и/или психические (духовные) предписания в виде запретов, ограничений и/или дозволений.

Так как все три модели могут логически пересекаться, то продуцентная и/или концептуально-мотивационная модели могут включать категории соответствующих идей и их мотивов, а также процедур.

Концептуально-мотивационная модель содержит сведения, отображающие идеи и/или концепты онтологической модели, в частности, информацию о согласованных сформулированных устремлениях субъектов, об основаниях онтологической модели и/или данные, определяющие концепцию моделирования.

Под устремлениями понимаются цели, ценности и/или иные количественные блага. К основаниям моделирования относятся постулаты, аксиомы и/или принципы, которые не требуют доказательств в силу их общепризнанности и/или очевидности.

Концепция онтологической модели содержит описание и/или объяснение используемых инструментов – процедур, средств и/или оснований, характеризующих три составляющие онтологической модели.

Продуцентная модель включает сведения, отображающие: 1) императивы, 2) продуцентов и/или 3) среду/поле продуцирования.

Категория императивов (инструктивных сведений) характеризует законы, закономерности и/или процедуры (правила), действующие и/или существующие в

рамках среды/поля (субстанции) отображаемой области знания, и/или ее онтологической модели.

Процедуры этой модели могут выражаться в виде аксиоматических методов (алгоритмов), процедур-способов и/или процедур-абдукций. Процедур-способы могут базироваться на эвристиках, а процедуры-абдукции – позволять использовать аналогию для продуцирования гипотез.

Категория продуцента отражает позицию активного элемента модели, способного продуцировать продукт моделирования.

Категория продуцирования характеризует с помощью чего и/или как осуществляется продуцирование, а также чем оно заканчивается и, в частности, состоит из категорий взаимосвязей, взаимодействий и/или продуктов продуцирования. Отметим, что отношение представляет собой как минимум одну связь между хотя бы двумя связями. Взаимосвязь подразумевает канал связи, в рамках которого могут осуществляться функциональные взаимодействия, поэтому категория функции может отображать категории связей и/или действий.

Взаимодействие элементов модели может происходить в соответствии с процедурами, которые определяют требования к каналам связи. Функциональные свойства отображаются в понятиях, поэтому они позволяют понимать работу модели и ее элементов.

Категория продукта характеризует искомый результат, продуцируемый моделью, но состоит не только из категории результата, но и из категорий процесса и/или элементов окружения продуцирования. Отметим, что процесс продуцирования необходимо отличать от его хода. Процесс продуцирования относится к неотчуждаемому продукту продуцирования, а под результатом понимают и отчуждаемую продукцию. Пользователь-эксперт может принимать интерактивное участие во взаимодействии с умной моделью, визуализирующей продукт моделирования, а продукт сопродуцирования интуиции эксперта и модели можно рассматривать как умный продукт в виде процесса. В [12] описан прототип системы визуализации документально-информационного потока документов, поступающих в библиотеку, для интуитивного выявления экспертом мемов в их потоке.

## ВЫВОД

Онтологическую модель предлагается разделить на три составляющие: 1) категорийно-декларативную, содержащую декларативные сведения, 2) продуцентную, содержащую инструктивные сведения, и/или 3) концептуально-мотивационную. Иерархический подход к моделированию структуры онтологии можно дополнить с помощью тензорно-фрактального подхода. Мета-онтологии логично унифицировать на основе категорийного подхода.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Земсков А.И., Шрайберг Я.Л. Электронные библиотеки. – М.: Либерея, 2003. – С. 36-37.

2. Гениева Е.Ю. Концептуальные модели библиотеки // Труды тринадцатой международной конференции "Крым 2006" "Библиотеки и информационные ресурсы в современном мире науки, культуры, образования и бизнеса". – URL: <http://www.gpntb.ru/win/Inter-Events/crimea2006/disk2/index.html> (дата обращения: 01.04.2018).
3. Столяров Ю.Н. Библиотека: структурно-функциональный подход. – М.: Книга, 1981. – 255 с.
4. Нестеров А.В. Компьютерные методы и средства глубокой обработки, анализа и синтеза общедоступных документов. – Новосибирск: Изд-во ГПНТБ СО АН СССР, 1991. – 214 с.
5. Нестеров А.В. Философия классификации // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 2003. – № 9. – С. 8-15.
6. Guha R., McCool R., Miller E. Semantic search // Proceedings of the 12th international conference on World Wide Web. – NY: ACM Press, 2003. – P. 700–709.
7. Feigenbaum E.A., McCorduck P. The Fifth Generation: Artificial Intelligence and Japan's Computer Challenge to the World. – Reading, MA: Addison-Wesley, 1983.
8. Зацман И.М. Электронные библиотеки научных документов в Интернете: структуризация, формальное описание и поиск невербальной информации // Научно-техническая информация. Сер.2. – 1998. – №11. – С. 7-13.
9. Нестеров А.В. На пути к медиатеке // Научно-техническая информация. Сер. 1. – 1992. – № 2. – С. 11-13.
10. Нестеров А.В., Иловайский И.В. Детонационность как свойство библиотечного фонда // Научные и технические библиотеки. – 1992. – № 6. – С. 7-10.
11. Петров А.Е. Тензорная методология в теории систем. – М.: Радио и связь, 1985. – 152 с.
12. Нестеров А.В. Мемоскопия – визуализация идей // Всесоюзная межотраслевая конф. пользователей СМ-2. – М., 1991. – С. 33-35.

*Материал поступил в редакцию 08.11.18.*

#### **Сведения об авторе**

**НЕСТЕРОВ Анатолий Васильевич** – доктор юридических наук, кандидат технических наук, профессор, профессор Российского университета дружбы народов, профессор Российской таможенной академии, Москва  
e-mail: [nesterav@yandex.ru](mailto:nesterav@yandex.ru)