

## Сообщения

### Моделирование знаний по теоретической электротехнике

БУТЫРИН П.А., ШАКИРЗЯНОВ Ф.Н.

Знания – «совокупность сведений, познаний в какой-нибудь области» (С.И. Ожегов) – связаны с их носителями – естественными (люди) или искусственными (книги, плакаты, видеофильмы, дискеты и т.д.). Особенности искусственных носителей порождают специфические формы организации знаний, представленных, как правило (например в теории искусственного интеллекта), в формально-логических категориях. Применительно к электротехнике традиционные искусственные носители знаний – бумажные (книги, монографии, журналы, учебники, справочники) – имеют весьма ограниченные поисковые возможности. Появление новых искусственных электронных носителей не только с развитыми традиционными поисковыми возможностями, но и с возможностями генерации новых знаний требует их структуризации и моделирования.

В данной статье эти вопросы рассматриваются применительно к созданию базы знаний по теоретической электротехнике – дисциплине, лежащей в основе электротехники как практики, науки, направления обучения. Представленная в [1] задача

создания подобной базы особенно актуальна с точки зрения современных образовательных целей, связанных с выполнением формальных требований Федеральных государственных образовательных стандартов, созданием учебно-методических комплексов и т.д., в основу которых положен категориальный подход. Выделение категорий «знаний» и «умений», «владений», разделение знаний на разного рода «зачетные единицы» уже само по себе структурируют знания. Но при создании базы знаний по теоретической электротехнике более разумно связывать базовые категории с физическими, физико-математическими, техническими и социогуманитарными аспектами, рассматривая психофизиологическую [2] категорию компетенции как вторичную, базирующуюся на данных аспектах.

С логической точки зрения математические дисциплины (алгебры, геометрии) могут быть формально описаны как множества объектов, операций над объектами, правил совершения этих операций и т.д. или же как языки, множества высказываний на языках (аксиом, законов), правила конструирования высказываний и т.п. [3]. Но по-

добное формальное описание возможно лишь для дисциплин, оперирующих с небольшим числом достаточно однородных объектов. Теоретическая электротехника оперирует с неоднородными объектами (электромагнитными явлениями и процессами, техническими устройствами, в которых эти явления и процессы наблюдаются, физическими законами и уравнениями, описывающими явления и процессы, историческими, социальными, философскими, культурологическими аспектами использования этих законов в жизни и т.д.), что порождает определенные сложности в выделении базовых категорий и правил их связей. Поэтому важно вначале описать язык теоретической электротехники и его тезаурус – множество смысловыражающих элементов языка с заданными смысловыми отношениями, поскольку «границы моего языка определяют границы моего мира» (Л. Витгенштейн). При описании как языка, так и других базовых категорий теоретической электротехники целесообразно их представлять в виде онтологий – логических структур.

Не касаясь вопросов синтаксиса и семантики языка теоретической электротехники, рассмотрим онтологию этого языка через его алфавит – совокупность букв, знаков, понятий: <определение ® алфавит® словарь основных понятий ® физические величины, используемые в электротехнике и их единицы ® кратные и дольные единицы физических величин ® буквенные обозначения ® графические обозначения ® знаковые обозначения ® часто используемые буквенные сокращения ® латинский и греческий алфавит>. Заметим, что отдельные позиции этой онтологии также имеют определенную структуру, например словарь основных понятий, который формируется по ГОСТ Р 52003 «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. Термины и определения основных понятий».

Подобными онтологиями в базе знаний описываются материальные объекты (поля, среды и материалы, цепи и их элементы); электромагнитные яв-

ления и процессы (колебательные и волновые); законы, уравнения и методы теоретической электротехники; задачи (прямые и обратные); социально-гуманитарные аспекты теоретической электротехники (исторические, социологические, философские, культурологические), включая «иконографию и персоналии» ее наиболее известных представителей – ученых и инженеров. Наличие описанных онтологий является основой создания сетевых моделей знаний, далее на их основе создаются стратегии и алгоритмы решения как различных задач теоретической электротехники, так и генерации новых знаний. Создание подобных баз знаний для электротехнических дисциплин – новая актуальная задача, имеющая большое научное и прикладное значение.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Butyrin P.A.** Graduate electrical engineering education in Russia. – Proceedings of the XVII Congress UIE (International Union for Electricity Applications), St. Petersburg, 21–25 May 2012, pp. 13–15.
2. **Бутырин П.А.** Развитие высшего электротехнического образования в России. – Электричество, 2009, № 8, с. 6–11.
3. **Справочная книга по математической логике**, в 4-х частях. Ч. 1. Теория моделей/Под ред. Д. Барвайса. – М.: Наука, 1982, 392 с.

[08.07.13]

*А в т о р ы : Бутырин Павел Анфимович окончил энергетический факультет Челябинского политехнического института в 1974 г. В 1994 г. защитил докторскую диссертацию «Разработка аналитических и численно-аналитических методов решения уравнений состояния электрических цепей» в Московском энергетическом институте (МЭИ). Заведующий кафедрой теоретических основ электротехники МЭИ, член-корр. РАН.*

*Шакирзянов Феликс Нигматзянович окончил Уральский политехнический институт в 1963 г. Защитил кандидатскую диссертацию «Исследование ферритового преобразователя в режиме нелинейного ферромагнитного резонанса» в 1970 г. в МЭИ. Профессор кафедры теоретических основ электротехники МЭИ.*