

# Применение онтологического подхода к задачам обмена данными об энергопотреблении

**И.Н. Фомин**<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр «Саратовский научный центр Российской академии наук», Саратов, Россия  
\*ignik16@yandex.ru

**Аннотация.** В статье описана техническая концепция организации обмена данными между специализированным расчетным центром, осуществляющим биллинг потребленной тепловой энергии, и энергосбытовым предприятием, осуществляющим снабжение тепловой энергией промышленных предприятий, государственных учреждений и населения. В статье описаны особенности технической задачи обмена данными, которые определяют параметры математических моделей для производства расчетов объемов и стоимости потребленных энергоресурсов, а затем производится обзор подходов к решению подобного класса задач. Для решения поставленной технической задачи были формализованы особенности этапа подготовки данных для первоначального обмена данными и предложены схемы организации регулярного потока данных на основе онтологической модели данных. Оригинальность предложенного подхода была выражена в определении классов и их свойств для концептов, отражающих наборы сведений о параметрах объектов энергоснабжения, параметрах расчета объемов, цены и стоимости энергоресурсов, что позволило, применяя редактор онтологий, сформировать графически-формализованную семантику, которая стала основой для формирования правил обработки данных для информационного обмена. Концепты онтологической модели были связаны друг с другом наборами классифицируемых предикатов, использование которых проиллюстрировано примерами запросов дескрипционной логики. Реализованный процесс обмена данными на основе онтологической модели проиллюстрирован диаграммой потока данных. Онтологический подход к решению описанной задачи позволил организовать сквозную связь между формализованным отражением расчетных моделей, необходимых для биллинга, и моделью данных обмена, что позволило сбалансировать и соблюсти управленческие и информационно-технологические требования к этой процедуре.

**Ключевые слова:** информационное моделирование, расчетная модель энергоснабжения, информационный обмен, стандартизация данных, онтология предметной области, трансформация данных

**Для цитирования:** Фомин И.Н. Применение онтологического подхода к задачам обмена данными об энергопотреблении // Прикладная информатика. 2024. Т. 19. № 4. С. 4–17. DOI: 10.37791/2687-0649-2024-19-4-4-17

# Application of an ontological approach to the problems of energy consumption data exchange

I. Fomin<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Saratov National Research State University named after N. G. Chernyshevsky, Saratov, Russia

<sup>2</sup>Federal Research Center "Saratov Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Saratov, Russia  
\*ignik16@yandex.ru

**Abstract.** The article describes the technical concept of organizing data exchange between a specialized settlement center that carries out billing of consumed heat energy, and an energy sales company that supplies heat energy to industrial enterprises, government agencies and the population. The article describes the features of the technical problem of data exchange, which determine the parameters of mathematical models for calculating the volumes and costs of consumed energy resources, and then reviews approaches to solving this class of problems. To solve the technical problem, the features of the data preparation stage for the initial data exchange were formalized and schemes for organizing a regular data flow based on an ontological data model were proposed. The originality of the proposed approach was expressed in the definition of classes and their properties for concepts reflecting sets of information about the parameters of energy supply facilities, parameters for calculating volumes, prices and costs of energy resources, which made it possible, using an ontology editor, to form graphically formalized semantics, which became the basis for the formation of rules data processing for information exchange. The concepts of the ontological model were related to each other by sets of classified predicates, the use of which was illustrated by examples of descriptive logic queries. The implemented data exchange process based on the ontological model is illustrated with a data flow diagram. The ontological approach to solving the described problem made it possible to organize an end-to-end connection between the formalized reflection of the calculation models required for billing and the exchange data model, which made it possible to balance and comply with management and information technology requirements for this procedure.

**Keywords:** information modeling, computational model of energy supply, information exchange, data standardization, domain ontology, data transformation

**For citation:** Fomin I. Application of an ontological approach to the problems of energy consumption data exchange. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2024, vol.19, no.4, pp.4-17 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2024-19-4-4-17

## Введение

На современном этапе все больше ресурсоснабжающих предприятий передают функции начисления стоимости за потребленную тепловую и электрическую энергию в специализированные расчетные центры. Это связано с тем, что развитие цифровых технологий и так назы-

ваемой Индустрии 4.0 диктует новые требования к цифровизации предприятий, в результате чего получают развитие инновационные предприятия, специализирующиеся на обработке информации и генерации данных из данных. Важность цифровизации энергетики отмечена в Стратегии развития информационного общества, в которой корпоративные информационные системы от-