

Применение онтологий для моделирования IT-инфраструктуры и описания систем энергетики*

Т. Н. ВОРОЖЦОВА, А. П. КОСТЮЧЕНКО, Н. Н. МАКАГОНОВА, С. К. СКРИПКИН
Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН, Иркутск, Россия
e-mail: tnv@isem.sei.irk.ru, mak@isem.sei.irk.ru

The article addresses an application of the ontological approach for IT-infrastructure modeling and for description of the different aspects applied in studies of the energy and power systems.

В современном мире нормальное функционирование экономики страны, региона, города, предприятия или организации, а также комфортное существование человека невозможны без развитой инфраструктуры (экономической и социальной). Инфраструктуру образуют системы жизнеобеспечения, среди которых выделяют транспортные системы, системы электроснабжения и водоснабжения, сеть социальных учреждений: школы, больницы, аптеки, торговые учреждения, библиотеки, театры и т. д.

Сегодня на предприятиях особое внимание уделяют вопросам эффективной организации IT-инфраструктуры, которую образуют компьютеры, объединенные в локальные сети, используемые информационные технологии, а также информационные и автоматизированные системы, поддерживающие основные бизнес-процессы предприятия. От качества IT-инфраструктуры и от качества управления этой инфраструктурой во многом зависит эффективное выполнение этих процессов.

В России в последнее время ведутся работы по нескольким проектам, так или иначе связанным с IT-инфраструктурой:

— проект “Электронная Россия”, направленный на создание методологической и нормативной базы для полномасштабного применения информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в обществе, бизнесе, деятельности органов государственной власти и местного самоуправления;

— целевая программа “Информационно-телекоммуникационные ресурсы СО РАН”, в рамках которой выполнялась задача инвентаризации и описания информационных ресурсов Сибирского отделения Российской академии наук, а также предоставления доступа к этим ресурсам заинтересованным лицам;

— проект “Создание телекоммуникационной распределенной вычислительной инфраструктуры научных исследований: разработка методических основ и их применение для исследований в энергетике”.

Последний проект выполняется в Институте систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН (ИСЭ СО РАН), и в нем IT-инфраструктура рассматривается как совокупность четырех взаимосвязанных компонентов: телекоммуникационной инфраструкту-

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты № 07-07-00265а и № 08-07-00172а) и РГНФ (грант № 07-02-12112в).

© Институт вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук, 2008.

ры, вычислительной инфраструктуры, информационной инфраструктуры и интеллектуальной инфраструктуры [1], ее основное назначение — это обеспечение (техническое, программное/вычислительное и информационное) исследований, проводимых в институте (рис. 1). Выделение интеллектуальной составляющей инфраструктуры связано, во-первых, с потребностью в сохранении накопленных в институте знаний, представленных в виде методик проведения исследований, математических методов, алгоритмов, программ, баз данных, научных трудов, во-вторых, с необходимостью активного использования этих знаний при проведении исследований с целью формирования новых знаний и пополнения соответствующих баз знаний.

Для формализованного описания накопленных знаний, представленных в виде информационных ресурсов, был использован онтологический подход, позволяющий с помощью системы онтологий представить концепты предметной области и связи между ними на любом уровне иерархии с любой степенью детализации, а также отразить различные точки зрения на процессы предметной области.

В процессе проектирования информационной составляющей IT-инфраструктуры ИСЭМ СО РАН выявлены основные ресурсы, используемые исследователями при выполнении своих работ. Эти ресурсы объединены в следующие группы:

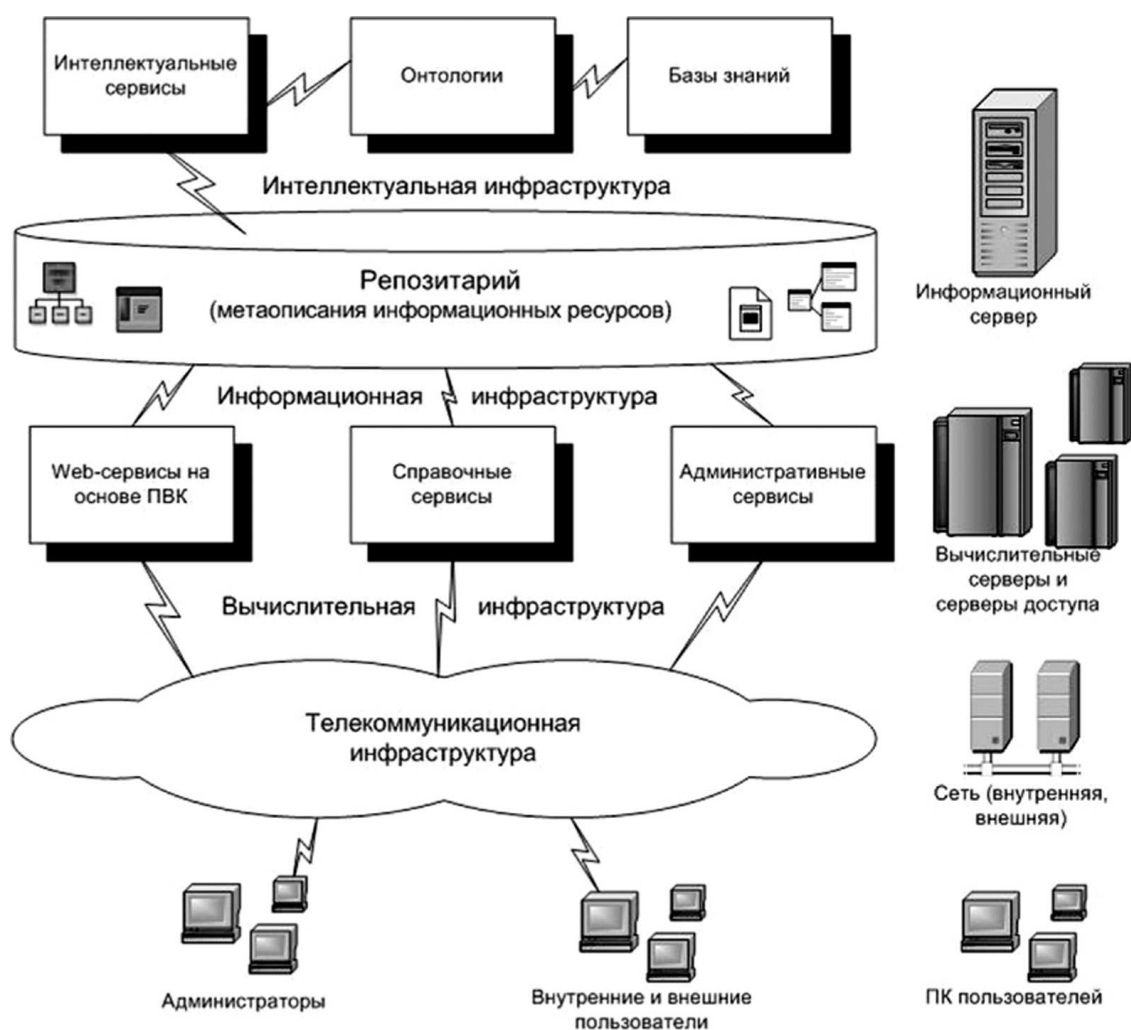


Рис. 1. IT-инфраструктура научных исследований

работки, дата последней модификации, разработчик, используемая БД, язык программирования, среда программирования, расположение ПК, доступ к ПК);

— онтологии (название, описание, составитель, расположение, инструментарий, формат представления, местонахождение онтологии);

— сотрудники (ФИО, должность, степень, звание, электронная почта, веб-страница);

— публикации (название, тип публикации, автор, выходные данные, аннотация, местонахождение ресурса, дата создания ресурса, тип ресурса, язык ресурса);

— исследования (название, описание, дата проведения, исполнитель, онтология исследования, используемый ПК, используемая БД, результаты исследований — отчет, публикации, местонахождение);

— научные конференции, семинары (название, дата проведения, место проведения, тематика, программа конференции, отчет по конференции, труды конференции);

— веб-сервисы (название, характеристика, разработчик, технология реализации, дата размещения сервиса, адрес сервиса, доступ к сервису);

— пользователи (имя, пароль, электронный адрес, организация, права, дата регистрации);

— сессии (пользователь, дата входа, дата окончания, вид завершения).

На рис. 3 представлен фрагмент онтологии, описывающий информационные ресурсы института и взаимосвязи, существующие между ними.

Для хранения основных элементов онтологии (концептов, атрибутов и связей) используется репозиторий [4, 5], являющийся базовым компонентом информационной инфраструктуры. С помощью ряда сервисов организован просмотр метаданных информационных ресурсов либо в виде онтологий, представленных в графическом формате системы SmartTools [6] (рис. 4, а), либо в формате HTML, т. е. в виде веб-страниц (рис. 4, б).

Онтологии предметной области были отнесены к информационным ресурсам, описание которых хранится в БД метаданных ресурсов, но одновременно сами онтологии в виде файлов хранятся в файловой системе репозитория. Инструментальная система SmartTools позволяет организовать систему онтологий через реализацию механизма гиперссылок.

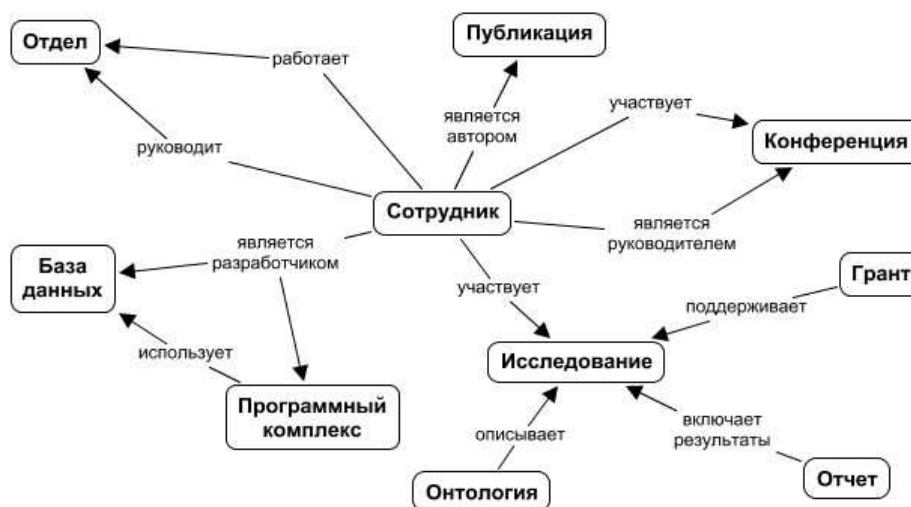


Рис. 3. Онтология информационных ресурсов IT-инфраструктуры

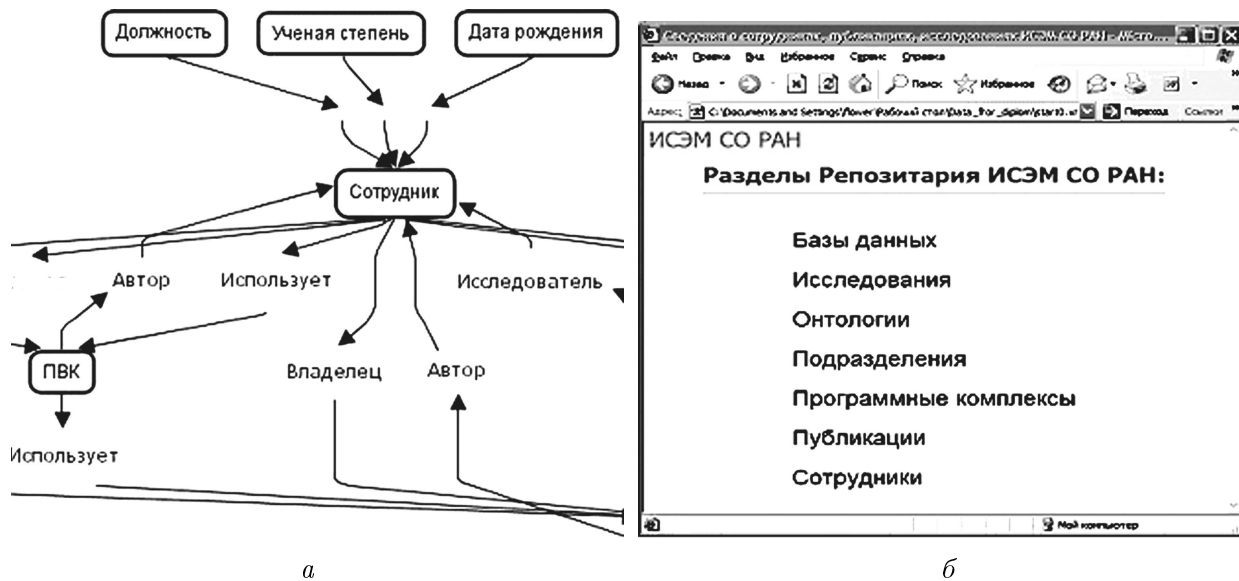


Рис. 4. Фрагмент модели метаданных в виде онтологии (а) и в виде HTML-страницы (б)

На рис. 5 представлена онтология топливно-энергетического комплекса, описывающая иерархию систем и объектов, входящих в его состав. Топливо-энергетический комплекс включает отдельные энергетические системы: электроэнергетические, угле-снабжения, газоснабжения, нефте- и нефтепродуктоснабжения, ядерно-энергетические системы и системы теплоснабжения. Каждая энергетическая система включает совокупность объектов энергетики, подразделяющихся на объекты добычи, переработки, транспорта, хранения и потребления. Каждый объект онтологии (концепт) может быть связан с внешним файлом (текстовым или графическим), хранящим дополнительную информацию об объекте. Также это может быть ссылка и на другую онтологию, например, на рис. 5 концепт “углеснабжение” содержит ссылку на онтологию, в которой более

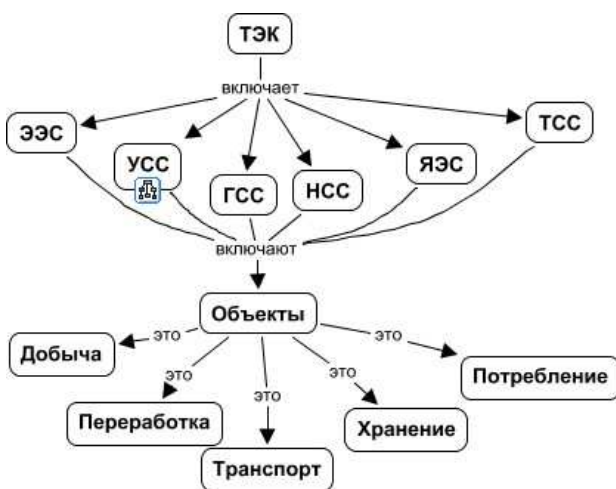


Рис. 5. Онтология топливно-энергетического комплекса

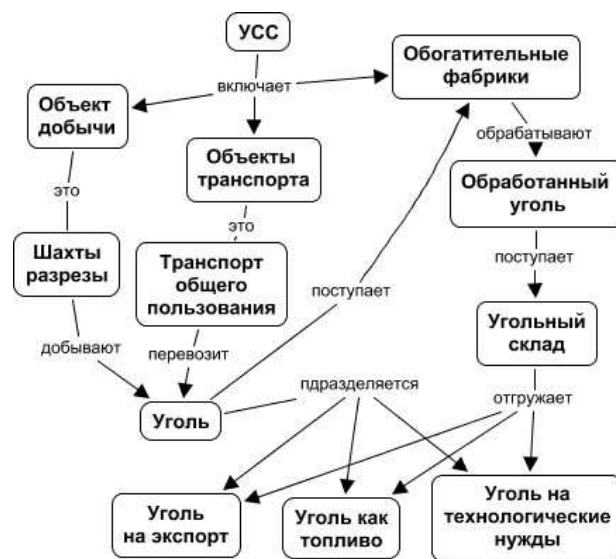


Рис. 6. Онтология углеснабжающей системы

Заключение

В разных предметных областях используются похожие подходы и решения для формализованного описания объектов и их взаимосвязей, причем как в текстовых форматах представления (XML, RDF, OWL), так и в графических. Онтологии являются универсальным средством представления разнородной информации, позволяющим использовать ее как человеку, так и компьютеру в различных целях, например: для формализованного описания информации (метаописания), для представления структур данных, для описания взаимосвязей между разнородными информационными объектами, а также для хранения и поиска данных. Дальнейшее развитие онтологического подхода для моделирования ИТ-инфраструктуры и описания предметной области исследований энергетики должно идти в двух направлениях: а) расширения объемов представляемой информации и наполнения репозитария; б) детализации формализованного описания взаимосвязей между онтологиями верхнего уровня и онтологиями приложений. При достаточно полном онтологическом описании предметной области исследований возможно применение онтологий для принятия управленческих решений и получения новых знаний.

Список литературы

- [1] МАССЕЛЬ Л.В. Методы и технологии создания ИТ-инфраструктуры научных исследований // Информационные и математические технологии в науке, технике и образовании / Тр. X Байкальской Всерос. конф. "Информационные и математические технологии в науке, технике и образовании". Ч. 1. Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2005. С. 57–65.
- [2] ТУЗОВСКИЙ А.Ф., ЧИРИКОВ С.В., ЯМПОЛЬСКИЙ В.З. Системы управления знаниями (методы и технологии). Томск: Изд-во НТЛ, 2005. 260 с.
- [3] ВОРОЖЦОВА Т.Н., МАКАГОНОВА Н.Н., СКРИПКИН С.К. Применение онтологий для описания исследований энергетики // Информационные и математические технологии в науке и управлении / Тр. XII Байкальской Всерос. конф. "Информационные и математические технологии в науке и управлении". Ч. 3. Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2007. С. 127–134.
- [4] КОПАЙГОРОДСКИЙ А.Н., МАССЕЛЬ Л.В. Организация доступа к информационным объектам информационной инфраструктуры научных исследований // Тр. Междунар. конф. "Вычислительные и информационные технологии в науке, технике и образовании". Т. 2. Павлодар: ТОО НПФ "ЭКО", 2006. С. 473–480.
- [5] КОПАЙГОРОДСКИЙ А.Н., МАССЕЛЬ Л.В. Разработка и интеграция основных компонентов информационной инфраструктуры научных исследований // Вест. ИрГТУ. 2006. № 2(26). С. 20–24.
- [6] IHMC SmartTools. <http://smart.ihmc.us/>
- [7] ВОРОЖЦОВА Т.Н., СКРИПКИН С.К. Моделирование программно-вычислительного комплекса на основе онтологий // Информационные и математические технологии в науке, технике и образовании / Тр. X Байкальской Всерос. конф. "Информационные и математические технологии в науке, технике и образовании". Ч. 1. Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 2005. С. 87–94.