

18. М. Г. Пантелеев, В. Н. Фотеева. Проблемы построения и перспективы использования семантических порталов. Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2011 г, с. 26-30.

## Моделирование комплексов городского хозяйства для системного развития средств ИКТ города

Костырко Артем<sup>1</sup>, Кудрявцев Дмитрий<sup>2,3</sup>, Григорьев Лев<sup>2</sup>, Кислова Валентина<sup>2</sup>, Жулин Андрей<sup>1</sup>, Синятуллина Лейла<sup>1</sup>, Ермаков Роман<sup>4</sup>

<sup>1</sup> НИУ «Высшая школа экономики», г. Москва, Мясницкая ул., 20, artem.kost@gmail.com, a.zhulin@gmail.com, l.sinyatullina@gmail.com.

<sup>2</sup> «Бизнес Инжиниринг Групп», г. Санкт-Петербург, Фуражный пер., д. 3, dmitry.ku@gmail.com, griglev@gmail.com, valya@big.spb.ru.

<sup>3</sup> НИУ «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет», г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.

<sup>4</sup> КТЕ «Лэбс», г. Москва, ул. Дербеневская, д.20 стр.12, roman.ermakov@gmail.com.

**Аннотация.** Значительное повышение качества жизни населения современного города может быть достигнуто за счет широкомасштабного использования информационно-коммуникационных технологий. Для обеспечения единого подхода к созданию и развитию информационных систем и ресурсов города Москвы необходимо обеспечить взаимосвязь процессов управления отраслями городского хозяйства с единой архитектурой информационных систем и ресурсов города. Для решения данной задачи в настоящее время разрабатывается интегрированная онтологическая модель деятельности и ИТ-архитектуры города, которая будет использоваться для поддержки принятия решений по информатизации. Инструментом создания и использования модели является информационно-справочная система, состоящая из средства моделирования и портала.

**Ключевые слова:** онтологическое моделирование, архитектура организации, архитектура электронного государства, административная реформа, система поддержки принятия решений, информатизация.

### 1 Введение

Постановлением правительства Москвы № 349-ПП от 9 августа 2011 г. утверждена государственная программа города Москвы «Информационный город (2012–2016 годы)» (далее Программа). В качестве целей Программы обозначены: 1. повышение качества жизни населения г. Москвы за счет широкомасштабного использования информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в

социальной сфере, в сфере обеспечения комплексной безопасности г. Москвы, в сфере управления городским хозяйством, в повседневной жизни граждан; 2. повышение эффективности и прозрачности городского управления.

Для обеспечения результативности и эффективности реализации мероприятий Программы, а также обеспечения эффективности и соответствия целям реализации Программы работ по разработке и эксплуатации информационных систем (ИС) города Москвы создается «Системный проект».

«Системный проект» (СП) представляет собой совокупность взаимосвязанных моделей, методик, рекомендаций, требований и других компонентов, предназначенных для интеграции процессов управления отраслями городского хозяйства с действующими и планируемыми информационными системами и ресурсами, ИКТ-компонентами, соответствующими видами программного и технического обеспечения. Компоненты СП обеспечивают информационно-аналитическую поддержку при формировании и оценке заявок на разработку или модернизацию информационных систем, при формировании плана информатизации города и при разработке технических заданий.

СП является примером архитектурного подхода к управлению ИКТ и реинжинирингу организаций. Центральным элементом такого подхода является понятие «архитектура организации» (enterprise architecture) («архитектура электронного государства» в госуправлении) [Данилин, Слюсаренко, 2005; Christiansen, Gotze, 2006]. Наиболее известным и зрелым примером архитектурного подхода в управлении ИКТ органов власти является программа архитектуры федерального предприятия США (FEA — Federal enterprise architecture) [FEA; Allemang et al, 2005], а известным бизнес-примером является NGOSS (англ. *New Generation Operations Support System*) [Самуйлов и др., 2008; Турилин, 2006].

СП для программы «Информационный город» г. Москвы разрабатывается с начала мая 2012 г. до начала апреля 2013 г. консорциумом во главе с НИУ ВШЭ. В консорциум вошли шесть организаций: АНО «КМЦ "Бизнес-инжиниринг"», ООО «Московские лаборатории экономики и технологии знаний», ООО «Ситроникс Информационные технологии», ЗАО «Проектная практика», ООО «Ант Системс» и ООО «Фронтком». АНО «КМЦ "Бизнес-инжиниринг"» выполняет работы по моделированию комплексов городского хозяйства (процессная, оргструктурная и информационная модели), а также разрабатывает информационно-справочную систему проекта, состоящую из средства моделирования и портала для интеграции всей информации о компонентах СП (портал разрабатывается совместно с ООО «Агентство "Стратег"»).

## **2 Методы моделирования комплексов городского хозяйства**

Методологически работы по моделированию в рамках СП основаны на результатах НИР «Научно-методическое обеспечение эффективной интеграции процессов управления комплексами городского хозяйства с использованием средств информационно-коммуникационных технологий» [ИГМУ НИУ ВШЭ, 2011]. В данной работе проведена детализация и адаптация НИР «Моделирование деятельности органов власти, государственных и муниципальных организаций» [«Бизнес Инжиниринг Групп», 2006; Кудрявцев и др., 2009] и НИР «Эталонные

модели организации деятельности в государственном секторе» [ИПГМУ ВШЭ, 2006].

Основным инструментом СП является набор взаимосвязанных моделей комплексов городского хозяйства, включая их ИТ-архитектуру. СП должен включать следующие модели: процессную модель, оргструктурную модель, модель результативности, информационную модель и модель информационных систем.

Традиционно для создания подобных моделей используются визуальные методы моделирования (ARIS, IDEF, Archimate). Однако масштаб создаваемых моделей, а также многообразие требуемых нотаций и точек зрения на организацию (viewpoints) приводят к сложности создания и сопровождения интегрированных и целостных моделей. Для решения данной проблемы представляется целесообразным использовать подход к моделированию, опирающийся на разделение форматов «внутреннего» и «внешнего» представления организационных знаний [Григорьев, Кудрявцев, 2012; Kudryavtsev, Grigoriev, 2011].

«Внутренний» формат используется для централизованного хранения знаний в репозитории, а также для работы специалистов по моделированию. «Внешний» формат используется для передачи знаний конечным пользователям в виде текстов, таблиц и диаграмм. В соответствии с данным подходом «внутренняя» структура модели задается легковесной онтологией СП (рис. 1) и ее содержимое (экземпляры классов и связи между ними) редактируется и хранится в специальных форматах представления информации — классификаторах и проекциях (см. подробнее [Григорьев и др., 2012]).

Онтология задает структуру модели, поддерживает интеграцию информации, а также облегчает коммуникации между различными заинтересованными сторонами. Для классов онтологии даны определения на естественном языке. Для поддержки коммуникаций онтология представляется графически в виде концептуальной карты (рис. 1), при задании структуры модели — в виде системы типов для моделируемых объектов (в соответствии с указанным выше «внутренним» форматом представления информации). Существующая возможность экспорта модели в OWL позволяет получить OWL-онтологию с экземплярами. В представленной на рис. 1 онтологии узлы со сплошной рамкой являются классами, с пунктирной — свойствами. Дуги между узлами указывают на домен (Domain) и область значений (Range) свойств. Связи между классами, представленные синими пунктирными линиями, в явном виде не вводятся в модели, а выводятся на основе продукционных правил вида «Если Городской процесс использует Информационный ресурс и Городской процесс имеет ответственную организацию, то Организация использует Информационный ресурс». Технически данные связи выводятся либо через «Составные проекции» (компонент формата «внутреннего» представления модели организации), либо через настройки отчетов из модели

Для внешнего представления информации из модели служат формируемые из нее табличные отчеты и диаграммы [Гаврилова, Гулякина, 2008], размещаемые на портале информационно-справочной системы, которые позволяют представить информацию на разных уровнях обобщения: система городского управления в целом, комплекс городского хозяйства, городские процессы.

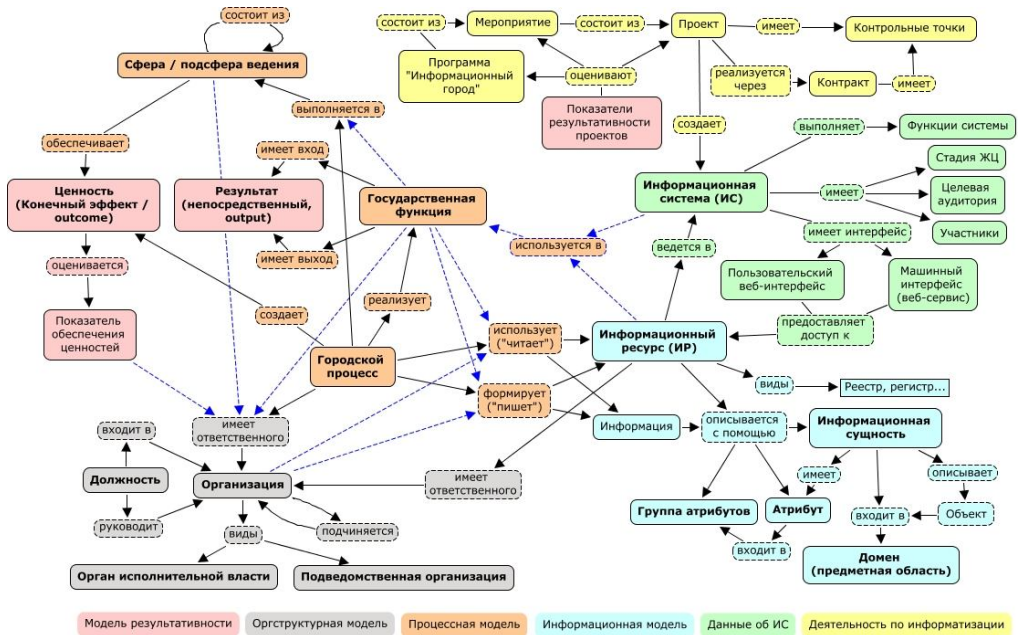


Рисунок 1. Онтология для моделирования комплексов городского хозяйства<sup>1</sup>.

### 3 Информационно-справочная система (ИСС)

Для создания, хранения и наглядного представления информации о компонентах системного проекта создается специальная информационно-справочная система (ИСС). На момент написания статьи разработан прототип данной системы.

Конечными пользователями системы являются отраслевые менеджеры и сотрудники дирекции департамента информационных технологий г. Москвы, специалисты отраслевых органов исполнительной власти, ответственные за информатизацию (функциональные заказчики), а также граждане или организация, являющиеся представителями экспертного сообщества и/или потенциальными поставщиками ИКТ для города. Наполнением ИСС занимаются специалисты по моделированию (разработчики модели), которые получают информацию от отраслевых экспертов и из нормативно-правовых документов. Часть информации попадает в ИСС из смежных систем, в частности, перечень ИС города Москвы и их комплексное описание; информация о проектах и мероприятиях по разработке, модернизации и сопровождению ИС, выполняемых в рамках программы «Информационный город».

Обобщенные функциональные возможности ИСС:

<sup>1</sup> Синие пунктирные связи явно не вводятся в модель, а получаются автоматически на основе других связей и продукционных правил.

- 1) моделирование ключевых комплексов городского хозяйства;
- 2) интеграция информации о компонентах СП из различных источников (система моделирования, смежные системы);
- 3) предоставление доступа к информации о компонентах СП для конечных пользователей;
- 4) поддержка коллективной экспертной деятельности.

ИСС состоит из двух подсистем – *моделера* (основанного на программном продукте ОРГ-Мастер/ ГОС-Мастер) и *портала*. Назначение моделера: создание, редактирование, хранение и сопровождение моделей (процессной, информационной, результативности) ключевых комплексов городского хозяйства. Назначение портала: представление сведений о компонентах СП для конечных пользователей ИСС СП (в том числе из моделей ключевых комплексов городского хозяйства), а также поддержка работ по подготовке информации для наполнения модели.

Функции моделера следующие:

- 1) разработка онтологической модели ключевых комплексов городского хозяйства (рис. 3, 4);
- 2) генерация внешних представлений из модели: текстовые и табличные отчеты, диаграммы, выгрузки в XML (рис. 5, 6);
- 3) управление методологией моделирования (в том числе через онтологию СП, см. рис. 2);
- 4) анализ и проверка моделей для оптимизации, для проверки соответствия требованиям различных стандартов (*в разработке*);
- 5) администрирование онтологической модели (управление доступом, управление версиями);
- 6) экспорт модели в XML- и OWL-файлы (подготовка модели для внешнего представления на портале и передачи в другие системы).

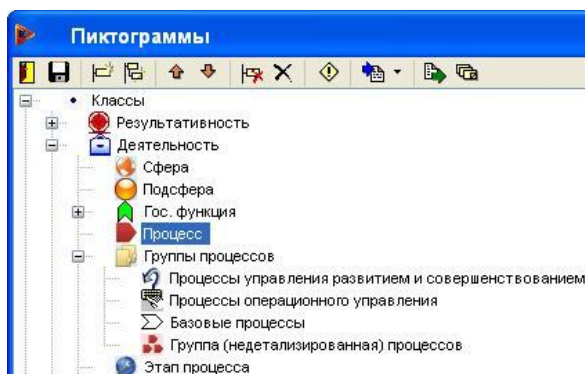


Рисунок 2. Иерархия классов онтологии СП, используемых для типизации элементов

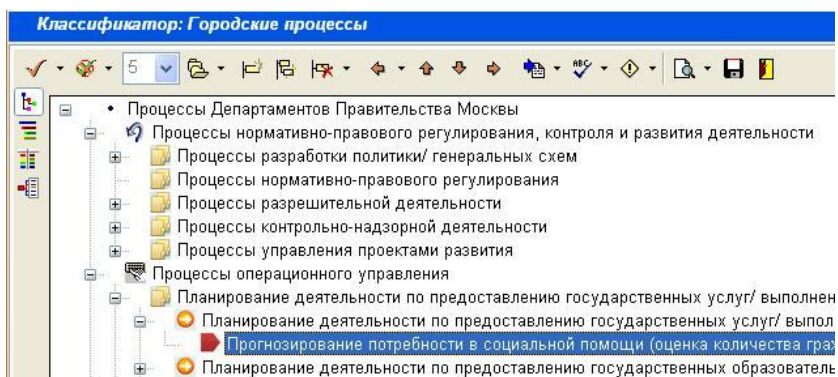


Рисунок 3. Пример классификатора «Городские процессы» в моделиере

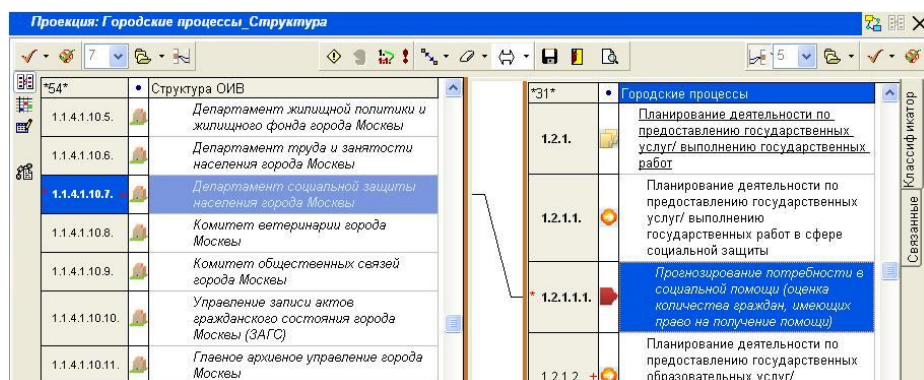


Рисунок 4. Пример проекции, связывающей Городские процессы с ответственными за их выполнение органами исполнительной власти (ОИВ)

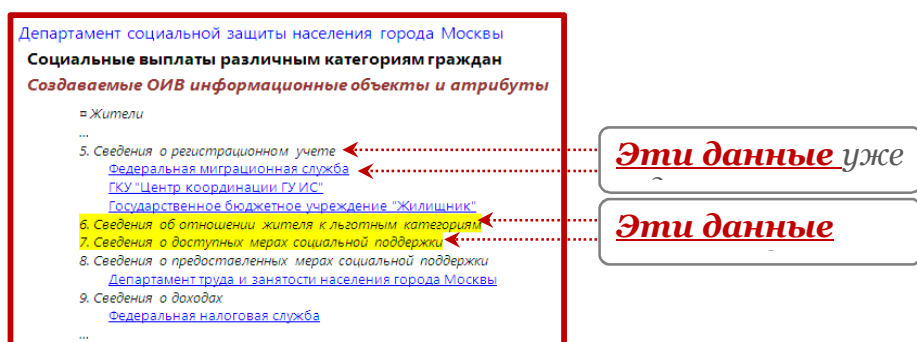


Рисунок 5. Пример аналитического отчета из модели

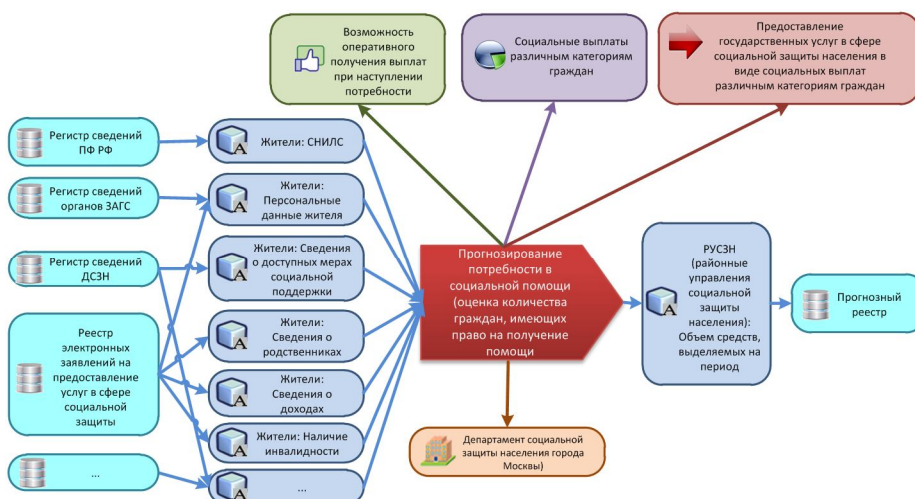


Рисунок 6. Пример диаграммы, получаемой из модели и размещаемой на портале

## 4 Заключение

В рамках СП была поставлена задача обеспечения интеграции всех городских процессов, результаты которых соответствуют ценностям граждан (жителей города), бизнеса и общества в целом. Эта интеграция достигается, прежде всего, за счет создания единого информационного пространства, на основе которого осуществляется межведомственное взаимодействие. Для решения этой задачи было предложено рассматривать деятельность комплексов городского хозяйства как совокупность опирающихся на единую онтологию частных проблемно-ориентированных моделей, к которым относятся: процессная модель, оргструктурная модель, модель результативности, информационная модель. Совокупность данных моделей после их наполнения и установления взаимных связей обеспечивает необходимую полноту представления информации на портале ИСС СП. Такое решение создает необходимую основу для проведения сбалансированной оптимизации (реинжиниринга) существующих и вновь вводимых городских процессов на основе широкого применения ИКТ.

## Литература

1. Гаврилова Т. А., Гулякина Н. А. Визуальные методы работы со знаниями: попытка обзора // Искусственный интеллект и принятие решений. 2008. №1. С. 15-21.
2. Моделирование деятельности органов власти, государственных и муниципальных организаций [Текст]: Отчеты о НИОКР по заказу Министерства экономического развития и торговли / Бизнес Инжиниринг Групп, 2006.
3. Григорьев Л. Ю. Организационное проектирование на основе онтологий: методология и система ОРГ-МАСТЕР / Л. Ю. Григорьев, Д. В. Кудрявцев // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Серия «Информатика. Телекоммуникации. Управление». — 2012. — №1. — С. 21–28.

4. Григорьев Л. Ю., Заблоцкий А. А., Кудрявцев Д. В. Технология наполнения баз знаний онтологического типа // Журнал Научно-технические ведомости СПбГПУ. Серия «Информатика. Телекоммуникации. Управление». — 2012. — №3. — 27–36.
5. Данилин А., Слюсаренко А. Архитектура и стратегия. «Инь» и «янь» информационных технологий — Интернет-университет информационных технологий — ИНТУИТ.ру, 2005. — 504 с.
6. Эталонные модели организации деятельности в государственном секторе: [Текст] Отчет по НИР / рук. А. В. Клименко // ИПГМУ ВШЭ, Бизнес Инжиниринг Групп, 2006. — 326 с.
7. Научно-методическое обеспечение эффективной интеграции процессов управления комплексами городского хозяйства с использованием средств информационно-коммуникационных технологий: [Текст] Отчет по НИР / рук. А. Б. Жулин. — ИГМУ НИУ ВШЭ, 2011. — 307 с.
8. Кудрявцев Д. В., Григорьев Л. Ю., Кислова В. В., Жулин А. Б. Административное моделирование на основе онтологий // Вопросы государственного и муниципального управления. — 2009. — № 1. — С. 157–169.
9. Самуйлов К. Е., Серебrenникова Н. В., Чукарин А. В., Яркина Н. В. Введение в управление инфокоммуникациями: учебн. пособие — М.: РУДН, 2008.
10. Турилин М. С. Введение в NGOSS. «БиАй Телеком» / М. С. Турилин. — ЦНИИС, 2006. Электронный ресурс: [www.bi-telecom.ru/files/projects/NGOSS\\_Turilin.pdf](http://www.bi-telecom.ru/files/projects/NGOSS_Turilin.pdf).
11. Allemang D., Polikoff I., Hodgson R. Enterprise Architecture Reference Modeling in OWL/RDF // International Semantic Web Conference, 2005. — P. 844–857.
12. Christiansen P. E., Gotze, J. International Enterprise Architecture survey — Trends in governmental Enterprise Architecture on a national level / P. E. Christiansen, J. Gotze, 2006.
13. Federal Enterprise Architecture (FEA). Электронный ресурс: <http://www.whitehouse.gov/omb/e-gov/fea>
14. Kudryavtsev D., Grigoriev L. The ontology-based business architecture engineering framework // Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. — 2011. — Vol. 231, New Trends in Software Methodologies, Tools and Techniques — Proceedings of the Tenth SoMeT\_11, September 28–30, 2011, Saint-Petersburg, Russia. — P. 233–252
15. Liimatainen K., Hoffmann M., Heikkilä J. Overview of Enterprise Architecture work in 15 countries: research report // Finnish Enterprise Architecture Research Project supported by Ministry of Finance, 2007.



Международная научно-практическая конференция KESW 2012

---

**7-9 Октября 2012 года**

**Инженерия знаний  
и технологии семантического  
веба – 2012**

**Сборник трудов конференции**



**Санкт-Петербург**

**2012**