

поддержки принятия решений на предприятии. Деятельность любого предприятия характеризуется финансово-хозяйственными или экономическими показателями (прибыль, издержки, фонд оплаты труда, безубыточность, финансовая устойчивость). Интеграция моделей статистики, динамики, графической среды, проведение стоимостного анализа всех функций предприятия способствуют принятию решений на всех информационных организационных уровнях предприятия: стратегическом, функционально-тактическом, уровне знаний, операционном уровне. Осуществление устойчивого функционирования предприятия как системы «производство, отдел кадров, финансы и бухгалтерия, маркетинг», «импорт» и «экспорт» данных из одной системы в другую, а также внешние процедуры с данными дают возможность интеграции данных, анализа в различных состояниях, прогнозирования.

**Результаты исследования.** При формировании мультимодельной системы поддержки принятия оптимальных управленческих решений использовались разработанный комплекс моделей, сравнительный анализ и численная оптимизация [3, 6].

Компьютерная мультимодельная система решает следующие задачи:

- оценка технического обеспечения предприятия;
- оценка экономического состояния мясоперерабатывающего предприятия;
- прогнозирование и планирование доходов, расходов и убытков;
- расчет численности работников на предприятии и фонда заработной платы;
- оценка и планирование структуры предприятия;
- выявление приоритетных направлений развития мясного производства;
- планирование средств на строительство, ремонт и содержание инфраструктуры мясоперерабатывающего предприятия;
- выделение основных факторов риска и прогноз критических ситуаций;
- расчет объема продаж готовой продукции;
- определение маркетинговой ситуации;
- проведение ценовой политики и установление компромиссных цен, устраивающих как производителя мясной продукции, так и покупателя и

заказчиков;

- определение спроса на мясную продукцию по ее ассортименту.

Таким образом, компьютерная мультимодельная система поддержки принятия решений даст возможность руководителям, менеджерам, предпринимателям в мясном бизнесе совершенствовать процесс производства.

#### Литература

1. Шеев А.-В. Моделирование бизнес-процессов. М.: Вест-МетаТехнология, 1999.
2. Шмидт Б. Искусство моделирования и имитации. Введение в имитационную систему Simplex3; [пер. с нем.]. Гент, Бельгия: SCS Европейское изд-во, 2003. 550 с.
3. Беляева М.А. Многокритериальная оптимизация и анализ производственных процессов и деятельности предприятия как большой технологической системы // Конгресс по интеллектуальным системам и информационным технологиям «AIS'IT-10 CAD-2010»: сб. трудов. М.: Физматлит, 2010. Т. 1. С. 115–118.
4. Беляева М.А. Многокритериальная оптимизация процессов тепловой обработки мясных полуфабрикатов: дисс. докт. техн. наук. М.: МГУПБ, 2009. 50 с.
5. Ивашкин Ю.А. Мультиагентное имитационное моделирование больших систем: учеб. пособие для вузов. М.: МГУПБ, 2008. 230 с.
6. Беляева М.А. Имитационное моделирование социально-экономических систем для поддержки принятия решений // Пищевая промышленность. 2011. № 4. С. 86–87.

#### References

1. Scheer A.-W. *ARIS—business process modeling*. Springer Publ., 2000, 218 p. (Russ. ed.: Moscow, Vest-MetaTehnologiya Publ., 1999).
1. 2. Schmidt B. *The art of modelling and simulation: introduction to the Simulation System Simplex3*. Ghent, Belgium, SCS European Publ., 2003, 550 p. (Russ. ed.: Moscow, Finansy i statistika Publ., 2003).
2. Belyaeva M.A. Multi-criteria analysis and optimization of production processes in the enterprise as a large technological system. *Kongress po intellektualnym sistemam i informatsionnym tekhnologiyam "AIS'IT-10 CAD-2010": sb. trudov*. [Proc. of the Congress on Intelligent Systems and Information Technologies "AIS'IT-10 CAD-2010"]. Moscow, Fizmatlit Publ., vol. 1, 2010, pp. 115–118.
3. Belyaeva M.A. *Mnogokriterialnaya optimizatsiya protsessov teplovo obrabotki myasnykh polufabrikatov* [Multi-criteria optimization of heat treatment processes of meat products]. PhD thesis, Moscow, Moscow State Univ. of applied biotechnology Publ., 2009, 50 p.
4. Ivashkin A. *Multiagentnoe imitatsionnoe modelirovanie bolshikh sistem* [Multiagent simulation of large systems]. Study guide for universities, Moscow, Moscow State Univ. of applied biotechnology Publ., 2008, 230 p.
5. Belyaeva M.A. Simulation of socio-economic decision support systems. *Pishchevaya promyshlennost* [Food Industry]. 2011, no. 4, pp. 86–87.

*А.Ю. Заложнев, д.т.н., профессор, главный научный сотрудник  
(Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,  
ул. Профсоюзная, 65, г. Москва, 117997, Россия, zalozhnev@yandex.ru);  
Д.В. Чистов, д.э.н., профессор, зав. кафедрой; Е.Л. Шуремов, д.э.н., профессор, профессор  
(Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,  
Ленинградский просп., 49, г. Москва, 125993, Россия, shurem@mail.ru)*

Оптимизация цен и потенциальных объемов предложения может являться основой для построения маркетинговой политики предприятия-провайдера, деятельность которого направлена на разработку и предоставление клиентам широкого набора облачных услуг. В зависимости от потребностей пользователей существует несколько моделей обслуживания клиента со стороны провайдера. В качестве модели обслуживания рассматривается модель EaaS, а в качестве модели развертывания – публичное облако. В статье говорится об одном из возможных подходов к реализации облачных вычислительных услуг провайдером. Потенциальный объем предоставления облачной услуги провайдером в каждый момент формально не ограничен. Величина оплаты облачных услуг пропорциональна времени их использования. Провайдер облачных услуг рассматривается как единый центр прибыли. Под затратами понимаются переменные затраты на создание облачной услуги каждого вида и другие операционные расходы в той мере, в которой возможно их отнесение на единицу объема каждого из видов облачных услуг. Проблема оптимизации предложения облачных вычислительных услуг сводится к задаче определения цен и потенциальных объемов облачных услуг, которые максимизируют операционную прибыль провайдера. Оптимизационный критерий представляет собой квадратичную форму. Соответствующие условия позволяют утверждать, что полученное решение соответствует максимуму прибыли. Достигнутые результаты справедливы, если нет ограничений на потенциальные объемы предоставления облачных услуг. Если же они есть, постановка задачи модифицируется с учетом этих ограничений. Полученная задача является задачей квадратичного программирования. Для проведения расчетов разработана компьютерная модель на основе электронных таблиц, результаты исследования которой обсуждаются в данной статье.

**Ключевые слова:** модель обслуживания, провайдер, реализация, операционная прибыль, оптимизация, предложение, спрос, цена.

#### **EaaS MODEL BASED APPROACH TO CLOUD SERVICES PROVISION**

*Zalozhnev A.Yu., Dr.Sc. (Engineering), Professor, Chief Researcher  
(V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences of the Russian Academy of Sciences,  
Profsoyuznaya St., 65, 117997, Russian Federation, zalozhnev@yandex.ru);*

*Chistov D.V., Dr.Sc. (Economics), Professor, Head of Chair; Shuremov E.L., Dr.Sc. (Economics), Professor, Professor  
(Financial University under the Government of the Russian Federation,  
Leningradskiy Av., 49, Moscow, 125993, Russian Federation, shurem@mail.ru)*

Received 13.03.2014

**Abstract.** Prices and potential volumes optimization can be the basis for the cloud services provider's marketing policy. This activity is aimed to developing and providing with a wide range of cloud services for clients. There are several cloud service models depending on the users' needs. An EaaS model is considered as a service model. A public cloud is considered as a deployment model. This article discusses one of possible approaches to the provision of cloud computing services by services provider. The potential volume of provider's cloud service is not formally limited in each moment. Payments for cloud services are proportional to times of their use. Cloud services provider is considered as a single profit center. Under expenditure means variable expenses for cloud service each species creating and other operating expenses. The other operating expenses add if their allocation to per unit volume of cloud service each type is possible. The cloud computing services provision optimization problem is reduced to the problem of determining the profit maximizing prices and potential volumes of cloud services. These prices and potential volumes have to maximize the service provider's operation profit. Optimization criterion is a quadratic form. The appropriate conditions allow stating that the solution considered corresponds to the profit maximum. The results are valid if no limitations on providers' cloud services potential volumes. If it is so, then the problem formulation is modified with these limitations taking into account. This problem is a quadratic programming problem. The computer model based on spreadsheets was developed for calculations. Study results of the obtained model are discussed.

**Keywords:** cloud service model, service provider, provision, operating profit, optimization, supply, demand, price.

Облачные вычисления – это концепция обеспечения доступа пользователей к общим вычислительным ресурсам. С точки зрения потребителя, облачные вычисления позволяют экономить на собственных программных и аппаратных средствах. В зависимости от потребностей пользователей существует несколько моделей их обслуживания со стороны провайдера облачных вычислительных услуг: предоставление облачной инфраструктуры (IaaS – Infrastructure as a Service), облачной платформы (PaaS – Platform as a Service), например операционной системы в виде виртуальной машины, предоставление ПО (SaaS –

Software as a Service), а также обобщенная модель (EaaS – Everything as a Service – «Все как сервис») [1]. Последняя модель и подразумевается в построениях, приводимых в настоящей статье. Идеологически близкими к этой модели являются модели XaaS (Anything as a Service – «какой-нибудь ресурс как сервис») [2] и \*aaS (\*as a Service – «любой ресурс как сервис»).

В зависимости от того, насколько широк или ограничен круг пользователей и/или собственников вычислительных ресурсов, существует несколько так называемых моделей развертывания: частное, публичное, общественное и гибридное

облака. В данной работе рассматривается публичное облако, предназначенное для возмездного обслуживания формально неограниченного числа пользователей и находящееся в частной собственности какого-либо провайдера облачных вычислительных услуг. Оплата таких услуг, как правило, напрямую зависит от времени пользования вычислительными ресурсами («pay as you go»).

В соответствии с моделью EaaS все ресурсы предполагаются реализуемыми в виде услуг. Предполагается также, что цены на различные услуги неодинаковы, то есть час пользования каждой отдельной услугой имеет разную стоимость. Потенциальные (предельно возможные) объемы предоставления каждой облачной услуги провайдером при имеющихся аппаратных (например количество и производительность серверов, количество и объем памяти стораджей) и программных (количество одновременных пользователей, указанных в лицензиях на программное обеспечение) ресурсах в каждый конкретный момент формально не ограничены.

Предметом исследования авторов статьи является нахождение оптимальных с точки зрения провайдера цен на отдельные виды облачных услуг и оптимальных потенциально возможных объемов предложения облачных услуг каждого вида.

Используемые экономические термины достаточно очевидны. Лишь для терминов «ценовая эластичность спроса» и «операционная прибыль» необходимы некоторые уточнения. Ценовая эластичность спроса – численный показатель, демонстрирующий зависимость спроса на товар от изменения цен на него [3–5]. Интересные результаты, относящиеся к определению ценовой эластичности на продукцию сферы информационных и телекоммуникационных технологий, приведены в работах [6–9]. Совместная оптимизация цен на услуги и объемов выпускаемой продукции или потенциальных объемов предоставляемых услуг на основе использования информации о ценовой эластичности спроса и издержках на создание единицы каждого вида продукции или услуг является, вообще говоря, важным средством повышения экономической эффективности. Определение ценовой эластичности спроса для каждой из облачных услуг является центральной проблемой идентификации подобных моделей. Этим вопросам значительное внимание уделено в работе [10].

Здесь же рассматривается провайдер облачных услуг как единый центр прибыли так, как это представлено, например, в работе [11]. Под операционной прибылью мы понимаем прибыль от основной деятельности предприятия, то есть разницу между выручкой и расходами, относящимися к основной деятельности. В качестве затрат рассматриваем, во-первых, переменные затраты на создание облачной услуги каждого вида. При этом переменные затраты – платежи контрагентам по каждой услуге – предполагаются пропорциональными ее потенциальному объему, то есть фактически речь может идти о лизинговых (операцион-

ный лизинг) и франчайзинговых (только роялти) платежах за вычислительные ресурсы провайдера своим контрагентам в расчете на потенциальный объем (потенциальное время пользования) каждой облачной услуги. Во-вторых, в состав затрат также должны быть включены и другие операционные расходы в той мере, в которой возможно их отнесение на единицу объема каждого из видов облачных услуг.

В дальнейшем будем использовать следующие обозначения:  $V$  – операционная прибыль предприятия, которая представляет собой разницу между выручкой от реализации услуг и переменными затратами на их производство;  $m$  – количество видов облачных услуг, предлагаемых провайдером клиентам;  $r_j^0$  – потенциальный объем предоставления  $j$ -й облачной услуги провайдером в базовом периоде, задаваемый в виде общего предельного времени пользования;  $r_j, r_j^1$  – потенциальный объем предоставления  $j$ -й облачной услуги провайдером в планируемом периоде;  $p_j^0$  – цена предоставления клиенту единицы времени пользования  $j$ -й облачной услугой в базовом периоде;  $p_j, p_j^1$  – расчетная цена предоставления клиенту единицы времени пользования  $j$ -й облачной услугой в планируемом периоде;  $\lambda_j$  – коэффициент ценовой эластичности спроса на  $j$ -ю облачную услугу;  $h_j$  –  $j$ -й ценовой параметр;  $k_j$  – полная себестоимость единицы времени пользования  $j$ -й облачной услугой.

Перейдем к непосредственному рассмотрению моделей. Оптимизационный критерий может быть представлен в следующем виде:

$$V = \sum_{j=1}^m (p_j - k_j) r_j \rightarrow \max. \quad (1)$$

Для расчета эластичности спроса на облачные вычислительные услуги используем формулу

$$\lambda_j = ((r_j^1 - r_j^0) / r_j^0) / ((p_j^1 - p_j^0) / p_j^0). \quad (2)$$

Нетрудно видеть, что справедливо соотношение

$$p_j^1 = p_j^0 (1 + h_j), \quad (3)$$

$$\text{где } h_j = (p_j^1 - p_j^0) / p_j^0. \quad (4)$$

Величина ценовой эластичности спроса, как правило, отрицательна, что и предполагается в данной модели. В качестве параметра используем абсолютную величину эластичности спроса

$$\lambda'_j = |\lambda_j|, \quad (5)$$

взяв ее со знаком минус.

Принимая во внимание уравнение (4), подставляем переменную  $h_j$  в правую часть уравнения (2) и, учитывая знак эластичности спроса, получаем

$$r_j^1 = r_j^0 (1 - h_j \cdot \lambda'_j). \quad (6)$$

На основании уравнений (3) и (6) можно определить зависимость потенциального объема предоставления  $j$ -й облачной услуги и расчетной цены продажи единицы времени пользования в планируемом периоде от величины ценового параметра  $h_j$ . В качестве параметров выступают ко-

эффицент  $\lambda'_j$  и, соответственно, потенциальный объем предоставления  $j$ -й облачной услуги, а также цена предоставления единицы времени пользования в базовом периоде:

$$r_j = r_j^0(1 - h_j \cdot \lambda'_j), \tag{7}$$

$$p_j = p_j^0(1 + h_j). \tag{8}$$

Подставляем правые части уравнений (7) и (8) в правую часть уравнения (1). Затем, произведя алгебраические преобразования, получаем

$$V = -\sum_{j=1}^m p_j^0 \lambda'_j r_j^0 h_j^2 - \sum_{j=1}^m (p_j^0 \lambda'_j - p_j^0 - k_j \lambda'_j) r_j^0 h_j + \sum_{j=1}^m (p_j^0 - k_j) r_j^0 \rightarrow \max. \tag{9}$$

Формально оптимизационный критерий представляет собой квадратичную форму. Для нахождения максимумов должны быть вычислены и приравнены к нулю частные производные рассматриваемой квадратичной формы. Соответствующие условия позволяют утверждать, что полученное решение отвечает максимуму функции. Мы можем найти значения ценовых параметров, соответствующие максимуму. Затем полученные значения ценовых параметров и цены базового периода могут быть использованы для определения цен на облачные услуги для планируемого периода. Далее полученные цены и коэффициенты ценовой эластичности спроса можно использовать для нахождения потенциальных объемов предоставления облачных услуг каждого вида в планируемом периоде. Эти объемы будут соответствовать потребительскому спросу при ценах на облачные услуги, при которых достигается максимум операционной прибыли провайдера этих услуг. Поскольку параметры  $\lambda'_j$ ,  $p_j^0$ ,  $r_j^0$  являются постоянными, функция  $V$  зависит только от переменных  $h_j$ . Ввиду того, что  $\lambda'_j > 0$ ,  $p_j^0 > 0$ ,  $r_j^0 > 0$ , коэффициент при старшем члене функции  $V$  является отрицательным. Это означает, что данная функция ограничена сверху и может иметь локальные максимумы. Для нахождения максимумов частные производные функции  $V$  по  $h_j$  должны быть вычислены и приравнены к нулю:

$$\frac{\partial V}{\partial h_j} = -2p_j^0 \lambda'_j r_j^0 h_j - (p_j^0 \lambda'_j - p_j^0 - k_j \lambda'_j) r_j^0 = 0. \tag{10}$$

Решения уравнений (10) будут следующими:

$$h_j = (p_j^0 - p_j^0 \lambda'_j + k_j \lambda'_j) / (2p_j^0 \lambda'_j). \tag{11}$$

Нетрудно видеть, что

$$\frac{\partial^2 V}{\partial h_j \partial h_j} < 0, \tag{12}$$

$$\frac{\partial^2 V}{\partial h_j \partial h_i} = 0 \quad (i \neq j). \tag{13}$$

Откуда следует, что функция  $V$  имеет максимум при значениях  $h_j$ , определенных уравнением (11). Значения ценовых параметров  $h_j$ , соответствующие максимуму функции  $V$ , задают такие изменения цен на облачные услуги в планируемом

периоде по отношению к базовому периоду, которые максимизируют операционную прибыль провайдера облачных услуг. Чтобы определить цены  $p_j$ , необходимо значения ценовых параметров  $h_j$ , задаваемые уравнением (11), подставить в правую часть уравнения (8). Потенциальный объем предоставления  $j$ -й облачной услуги провайдером в планируемом периоде  $r_j$  может быть определен в соответствии с уравнением (7). Результат является значимым, если коэффициенты ценовой эластичности известны с достаточной степенью точности. Рассматриваемый подход позволяет реализовать совместную оптимизацию цен и потенциальных объемов предоставления облачных услуг, поскольку объем и цена каждой услуги зависят от одной и той же переменной  $h_j$ .

Полученные результаты справедливы, если нет ограничений на потенциальные объемы предоставления облачных услуг. Иначе постановка задачи должна быть изменена с учетом этих ограничений, которые в рамках рассматриваемой модели могут быть двух типов: ограничение на общий объем предоставляемых облачных услуг и ограничения на потенциальный объем облачной услуги каждого вида. Ограничение первого типа представляет собой финансовое ограничение. Смысл его в том, что предприятие имеет лимитированное количество финансовых ресурсов. Ограничения второго типа задаются в виде неравенств, выраженных во временных единицах. Задача максимизации операционной прибыли при наличии ограничения первого типа может быть сформулирована следующим образом:

$$V = \sum_{j=1}^m (p_j - k_j) r_j \rightarrow \max, \tag{14}$$

где  $r_j$  и  $p_j$  задаются уравнениями (7) и (8),

$$\sum_{j=1}^m k_j r_j \leq D, \tag{15}$$

$D$  – финансовое ограничение на общий объем предоставляемых предприятием облачных услуг.

Задача максимизации операционной прибыли при наличии ограничений второго типа может быть сформулирована следующим образом:

$$V = \sum_{j=1}^m (p_j - k_j) r_j \rightarrow \max, \tag{16}$$

$$0 \leq r_j \leq b_j, \tag{17}$$

где  $b_j$  – ограничение на потенциальный объем предоставления  $j$ -й облачной услуги.

Задачи, описываемые уравнениями (14)–(15) и (16)–(17), представляют собой задачи квадратичного программирования. Их решение для конкретных значений параметров может быть получено с использованием стандартных пакетов прикладных программ и систем облачных математических вычислений [12–14].

Основной сложностью практического применения рассмотренных моделей является точное

вычисление коэффициентов эластичности  $\lambda_j$ . Эти коэффициенты могут быть определены на основании статистики продаж облачных услуг. Однако авторы понимают, что для облачных услуг объем выборки может быть недостаточным, чтобы по ней можно было найти статистически значимые коэффициенты эластичности, поскольку процессы разработки и реализации такого рода услуг носят инновационный характер. И все же предложенные модели позволяют сформулировать некоторые общие принципы совместной оптимизации цен и потенциальных объемов предоставления облачных услуг, которые будут рассмотрены далее.

Для получения практически значимых приложений целесообразно разрабатывать компьютерные модели, которые позволяют выполнять многовариантные расчеты по совместной оптимизации цен и объемов предоставления облачных услуг с дополнительными ограничениями. Для проведения таких расчетов была разработана компьютерная модель системы, задаваемой уравнениями (14), (15), (17), на основе электронных таблиц. С использованием этой модели были получены определенные теоретические результаты. Установлено, что при высоком значении коэффициента эластичности  $|\lambda_j|$  и высоком уровне себестоимости единицы времени предоставления  $j$ -й облачной услуги  $k_j$  может сложиться ситуация, когда максимизация прибыли провайдера облачной услуги предприятия предполагает не снижение цены на услугу, как следует из общей логики модели, а, наоборот, требует ее повышения. К тому же рассматриваемые в модели переменные имеют высокую чувствительность к изменению базовых цен на облачные услуги.

Разработанная модель является достаточно гибкой, но имеет некоторые ограничения. Модель основывается на предположении, что затраты на создание потенциальной единицы времени предоставления каждой услуги в планируемом периоде являются постоянными, что может не соответствовать действительности. Точность вычислений существенным образом зависит от точности определения коэффициентов эластичности. Модель ориентирована на описание стабильного и высококонкурентного рынка облачных услуг в условиях отсутствия инфляции. Низкий уровень инфляции важен, поскольку в противном случае цены и спрос на услуги будут расти одновременно. В силу указанных ограничений данная модель может быть рекомендована лишь в качестве основы для проведения вычислений при совместной оптимизации цен и объемов некоторого набора облачных услуг.

Вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что оптимизация цен может стать основой для построения маркетинговой политики предприятия-провайдера, деятельность которого направлена на разработку и предоставление клиен-

там широкого набора облачных услуг. С другой стороны, совместная оптимизация цен и потенциальных объемов предоставления облачных услуг будет способствовать максимизации прибыли и в целом успешной реализации услуг предприятием, действующим в сфере облачных технологий.

В заключение следует отметить, что обсуждаемые в работе идеи затрагивают только часть проблем, связанных с продвижением и реализацией облачных услуг. Существуют и другие подходы, концептуально объединяемые понятием Cloud Service Management. Например, могут быть рассмотрены подходы, представленные в статье [15]. Необходимо, однако, указать на то, что подавляющее большинство имеющихся в настоящий момент публикаций ориентировано на технические и программные аспекты решений и не затрагивает вопросы экономической эффективности реализации облачных услуг.

### Литература

1. Everything as a Service (EaaS). URL: [http://www.csc.com/business\\_drivers/offerings/78750-everything\\_as\\_a\\_service\\_eaas](http://www.csc.com/business_drivers/offerings/78750-everything_as_a_service_eaas) (дата обращения: 15.01.2014).
2. XaaS (anything as a service). URL: <http://searchcloud-computing.techtarget.com/definition/XaaS-anything-as-a-service> (дата обращения: 15.01.2014).
3. Gould J.P., Ferguson C.E. Microeconomic theory. Homewood, IL. Irwin-Dorsey Intern. Publ., 1975, 542 p.
4. Gillespie A. Foundation of economics. NY, Oxford Univ. Press, 2007, 520 p.
5. Заложнев А.Ю., Чистов Д.В., Шуремов Е.Л. Модели и методы решения типовых задач экономического анализа: учеб. пособие. 2-е изд. М.: Бухгалтерия и банки, 2013. 152 с.
6. Ouwersloot H., Rietveld P. On the distance dependence of the price elasticity of telecommunications demand; review, analysis, and alternative theoretical backgrounds. The Annals of Regional Science, 2001, no. 35 (4), pp. 577–594.
7. Iimi A. Estimating demand for cellular phone services in Japan. Telecommunications policy, 2005, no. 29 (1), pp. 148–158.
8. Agiakloglou C., Yannelis D. Estimation of Price Elasticities for International Telecommunications Demand. Intern. Advances in Economic Research, 2006, no. 12 (1), pp. 131–137.
9. Yang R., Hu S., Wu S. Relations of brand price level and specifications to demand price elasticity of China's color TV products. Journ. of Tsinghua University (Science and Technology), 2008, no. 48 (12), pp. 2141–2144.
10. Chistov D., Shuremov E., Zalozhnev A. The ICT Products Prices and Quantities Optimization. IEEE Xplore Digital Library. URL: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6722754> (дата обращения: 15.01.2014).
11. Заложнев А.Ю. Внутрифирменное управление. Оптимизация процедур функционирования. М.: ПМСОФТ, 2006. 290 с.
12. Mathews J.H., Fink K.D. Numerical Methods Using MATLAB. Upper Saddle River, N.J. Pearson Publ., 2004, 680 p.
13. Yang W.Y., Cao W., Chung T-S., Morris J. Applied Numerical Methods Using MATLAB. Hoboken, N.J. John Wiley & Sons Publ., 2005, 526 p.
14. WolframAlpha. URL: <https://www.wolframalpha.com/> (дата обращения: 15.01.2014).
15. Greenlee M. The rise of cloud service management services. URL: <http://blogs.sap.com/innovation/cloud-computing/the-rise-of-cloud-service-management-services-0108040> (дата обращения: 15.01.2014).

### References

1. Everything as a Service (EaaS). Available at: <http://www.>

csc.com/business\_drivers/offerings/78750-everything\_as\_a\_service\_eaas (accessed Jan. 15, 2014).

2. XaaS (anything as a service). Available at: <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/XaaS-anything-as-a-service> (accessed Jan. 15, 2014).

3. Gould J.P., Ferguson C.E. *Microeconomic theory*. Homewood, IL: Irwin-Dorsey Int. Publ., 1975, 542 p.

4. Gillespie A. *Foundation of economics*. NY, Oxford Univ. Press, 2007, 520 p.

5. Zalozhnev A.Yu., Chistov D.V., Shuremov E. L. *Modeli i metody resheniya tipovykh zadach ekonomicheskogo analiza* [Models and methods for solving the economic analysis typical problems]. Study guide, 2<sup>nd</sup> ed., Moscow, Bukhgalteria i banki Publ., 2013, 152 p.

6. Ouwersloot H., Rietveld P. On the distance dependence of the price elasticity of telecommunications demand; review, analysis, and alternative theoretical backgrounds. *The annals of regional science*. 2001, 35 (4), pp. 577–594.

7. Iimi A. Estimating demand for cellular phone services in Japan. *Telecommunications policy*. 2005, 29 (1), pp. 148–158.

8. Agiakloglou C., Yannelis D. Estimation of price elasticities for international telecommunications demand. *Int. advances in economic research*. 2006, 12 (1), pp. 131–137.

9. Yang R., Hu S., Wu S. Relations of brand price level and specifications to demand price elasticity of China's color TV products. *Journ. of Tsinghua Univ. (Science and Technology)*. 2008, no. 48 (12), pp. 2141–2144.

10. Chistov D., Shuremov E., Zalozhnev A. The ICT products prices and quantities optimization. *IEEE Xplore Digital Library*. Available at: <http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6722754> (accessed Jan. 15, 2014).

11. Zalozhnev A.Yu. *Vnutrifirmennoe upravlenie. Optimizatsiya protsedur funktsionirovaniya* [Corporate governance. Business procedures optimization]. Moscow, PMSOFT Publ., 2006, 290 p.

12. Mathews J.H., Fink K.D. *Numerical methods using MATLAB*. Upper Saddle River, N.J., Pearson Publ., 2004, 680 p.

13. Yang W.Y., Cao W., Chung T-S., Morris J. *Applied numerical methods using MATLAB*. Hoboken, N.J., John Wiley & Sons Publ., 2005, 526 p.

14. *WolframAlpha*. Available at: <https://www.wolframalpha.com/> (accessed Jan. 15, 2014).

15. Greenlee M. *The rise of cloud service management services*. Available at: <http://blogs.sap.com/innovation/cloud-computing/the-rise-of-cloud-service-management-services-0108040> (accessed Jan. 15, 2014).