

## МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПОРТФЕЛЯ ИТ-УСЛУГ КОМПАНИИ

*Ломакина Ю.М., кандидат экономических наук*  
*Кушников К.В., соискатель ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»*

*В статье предложена модель формирования оптимального портфеля ИТ-услуг компании в условиях неполных данных о частных показателях качества по критерию минимума стоимости портфеля с учетом их качества ИТ-услуг.*

**Ключевые слова:** ИТ-услуги, качество, оптимизация, портфель услуг.

UDC 658.5.012

## MODEL OF FORMATION OF OPTIMUM PORTFOLIO OF IT SERVICES COMPANY

*Lomakina Y.M., candidate degree of economic science*  
*Kushnikov K.V., seeker of candidate of economic sciences at FSUE*  
*«STANDARTINFORM»*

*The paper proposes a model of an optimum portfolio of IT services company in the context of incomplete data on private terms of quality on the minimum value of the portfolio, taking into account their quality of IT services.*

**Keywords:** IT-services, quality, optimization, portfolio of services.

Конец XX века и начало XXI века ознаменовались значительным ускорением научно-технического прогресса, появлением «прорывных» инноваций во многих сферах человеческой деятельности. Это время является временем бурного развития информационных технологий. Зависимость экономик государств, компаний и даже домохозяйств от их внедрения и постоянного использования становится настолько существенной, что сейчас трудно представить, как еще совсем недавно, какие-нибудь 30-40 лет назад все вполне обходились без них. Все это нашло отражение и в технологическом укладе, в ста-

новлении нового технологического способа производства, который назвали информационным, и в становлении нового типа экономики – информационной экономики, в формировании нового общества – информационного (постиндустриального) общества или общества сферы услуг.

В рамках информационной экономики главным ресурсом становится информация, процессы ее производства, преобразования (обработки), распределения, потребления становятся наиболее значимыми по отношению к процессам воспроизводства материальных ресурсов. Формирование, возникновение и становление информационной экономики было подготовлено волной структурных перестроек национальных экономик развитых стран в 60-70 годы XX века, которые базировались на освоении наукоемких производств, внедрении энерго- и ресурсосберегающих технологий, а также на консолидации усилий ряда западных стран в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах. В эти годы начинаются процессы формирования современной интеграции в сфере экономики между европейскими странами, создается Европейское экономическое сообщество (Бельгия, Голландия, Италия, Люксембург, Франция, ФРГ). Следует указать, что темпы роста ВВП в эти годы в странах сообщества превышали темпы роста ВВП в США. Создание Европейского экономического сообщества привело к усилению процесса международного разделения труда, к специализации производства и, как следствие, к росту производительности труда.

Технологической основой информационной экономики и информатизации всех процессов являются информационные технологии. Информационные технологии (ИТ) – это комплекс взаимозависимых и взаимосвязанных способов, средств, методов и приемов работы с информацией, включая производство, обработку, хранение и распространение информации. Информация является фундаментальным понятием, используемым практически во всех науках. Сегодня насчитывают более пятисот определений этого понятия, но все они, в той или иной мере, являются частными, ориентированными на конкретную

сферу приложений и, наверное, наряду с веществом, энергией и рядом других фундаментальных понятий, ее нельзя определить в более простых терминах. Приведем, например, один из вариантов определения понятия «информация». «Информация – это организованная совокупность данных, которая в результате включения в коммуникативный процесс воспринята, понятна и признана полезной субъекту с точки зрения приращения его знаний и использования для принятия решения об экономическом поведении» [3]. В рамках данной статьи будем использовать определение информации, которое в наибольшей степени подходит к экономическим исследованиям. «Информация – это экономический ресурс, представляющий собой сведения, сообщения, значения экономических показателей, являющиеся объектами сбора, обработки, хранения, использования и передачи, необходимые для управления предприятием в условиях рыночной экономики» [1].

Данное определение подчеркивает экономическую сущность информации, что определяется следующими положениями [5]:

- информация приобрела цену, стоимость и стала товаром, измеримым денежным эквивалентом;
- возникают и бурно развиваются нетоварные информационно-финансовые рынки (например, рынки фьючерсов, форвардов, страховые и валютные рынки типа FOREX, где товаром является, по существу, информация), причем емкость этих рынков, функционирующих во всемирном масштабе, значительно превышает товарные рынки и стремительно растет;
- компьютерные сети (Интернет и др.) становятся всеобщими финансово-информационными коммуникациями и обеспечивают функционирование «телешопингов» и «телебанкингов» во всемирном масштабе;
- растут нематериальные активы предприятий, в состав которых входят патенты на изобретения, лицензии, программные продукты и другие информационные материалы, имеющиеся на балансах организаций.

ИТ базируются на способах работы (обработки) с информацией, включая процессы ее создания, анализа, обработки, представления и распространения. Основными средствами работы с информацией являются средства телекоммуникаций, вычислительной техники и разнообразного программного обеспечения. Методы и приемы работы с информацией очень разнообразны и многочисленны, но основным их содержанием является получение из информации новых знаний, представляющих ценность для субъекта в процессах обоснования и принятия решений, расширения интеллектуальных его (субъекта) возможностей и выполнения определенных действий. ИТ служат для снижения трудоемкости и сложности процессов использования информационных ресурсов, для повышения их надежности и оперативности. В ходе применения ИТ в экономической сфере может быть создан информационный продукт, который обладает свойствами, присущими товару. Таким продуктом может быть различное программное обеспечение, аудио- и видеофайлы и многое другое.

ИТ имеют высокую социально-экономическую значимость. Это определяется тем, что при их создании, в подавляющем большинстве случаев, задействованы многочисленные коллективы, а не отдельные сотрудники, используются современные ИТ, как правило, также большим количеством пользователей (потребителей); ИТ являются ведущим фактором глобализации мирового экономического пространства, они сближают своих пользователей (потребителей) и экономических агентов вне зависимости от их географического положения; ИТ стали источником конкурентных преимуществ стран и новым источником их дохода; ИТ стали инфраструктурной основой построения сетевых организаций и сетевых взаимоотношений внутри предприятий; ИТ обеспечили повышение эффективности и качества функционирования предприятий; ИТ сделали труд интеллектуально насыщенным.

Появление и последующее широкое внедрение и использование ИТ явилось определяющей детерминантой развития мировой экономики, национальных экономик и конкретных предприятий. По значимости и масштабам влия-

ния на экономику ИТ не имеют себе равных среди всех новых технологий. В настоящее время существует ряд моделей, показывающих связь между наращиванием объемов производства ИТ и его влиянием на экономику страны (рост ВВП), при этом потенциал этого влияния растет, но этот рост имеет место только после превышения некоторого порога развития ИТ. Таким образом, активное использование ИТ или информатизация обуславливают радикальные изменения экономики стран и отдельных компаний.

Применительно к компаниям радикальные изменения затронули их системы управления, и такой определяющий компонент систем управления, как информационная инфраструктура (ИТ-инфраструктура). В общем случае инфраструктура представляет собой определенный комплекс ресурсов и средств, которые необходимы для обеспечения процессов функционирования, деятельности или жизнедеятельности некоторой социально-экономической системы.

В настоящее время акцент в информатизации компаний сместился на приобретение ИТ-услуг. Одной из причин резкого роста объема предоставления ИТ-услуг является кризис рынка информационных технологий в 2001-2002 годах, переход многих компаний информационной сферы на аутсорсинговую модель бизнеса, распространение глобальной модели предоставления ИТ-услуг [2].

Рынок ИТ-услуг является одним из наиболее динамично развивающихся сегментов рынка высоких технологий как в России, так и во всем мире; на нем появляются новые компании, предлагаются новые ИТ-услуги.

При этом многие компании интересуют не одна ИТ-услуга, а некоторое множество услуг. Это множество ИТ-услуг, которое необходимо предприятию, будем называть портфелем ИТ-услуг компании. На рынке ИТ-услуг присутствует достаточно большое число их поставщиков. Например, такая компания как ЗАО «Аутсорсинг-24», работающая на рынке ИТ-услуг уже двадцать лет, предоставляет следующие виды ИТ-услуг: обслуживание компьютеров, сетей и систем; сервисная поддержка и ремонт оборудования, сопрово-

ждение бизнес-приложений; аренда оборудования и программного обеспечения; услуги по организации ИТ-инфраструктуры, ИТ-консалтинг и ИТ-аудит и др. [6]. Аналогичные ИТ-услуги оказывают и многие другие провайдеры.

Формирование портфеля ИТ-услуг для любой компании является весьма актуальной и значимой задачей. Формализуем постановку данной задачи. Пусть компания нуждается в  $n$  различных ИТ-услуг. Каждую  $i$ -ю из  $n$  услуг может поставлять  $k_i(k)$  ( $k = \max k_i$ ) компаний-поставщиков. Каждая  $i$ -ая услуга  $j$ -го поставщика может быть охарактеризована некоторым показателем качества  $R_{ij}$  (оценка качества ИТ-услуг представляет собой отдельную задачу и в данной статье не рассматривается), при этом уровень этого показателя должен быть не ниже некоторого заданного  $R_{i0}$ . Стоимость предоставления этой услуги в единицу времени составит величину, равную  $c_{ij}$ . Задача формирования портфеля ИТ-услуг сводится к следующему: выбрать  $n$  услуг у  $k$  поставщиков таким образом, чтобы при этом обеспечивалось требуемое качество услуг и их суммарная стоимость была минимальной.

Определим двоичную переменную  $x_{ij}$  равной 1 в случае, когда  $i$ -я ИТ-услуга приобретается у  $j$ -го поставщика, и равной 0 – если услуга у него не приобретается, тогда стоимость приобретения этой услуги у данного поставщика будет равна  $c_{ij}x_{ij}$  и, соответственно, стоимость ИТ-услуг портфеля компании будет равна:

$$C = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k c_{ij} x_{ij} . \quad (1)$$

Тогда задача формирования оптимального портфеля ИТ-услуг формулируется следующим образом: необходимо сформировать портфель ИТ-услуг компании таким образом, чтобы при этом обеспечивался минимум стоимости ИТ-услуг, чтобы качество (комплексный показатель качества) каждой из  $n$  ИТ-услуг было не ниже требуемого, т.е. определить вектор двоичных переменных  $X = (x_{ij}; i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, k)$ , чтобы:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min; \quad (2)$$

$$PKIT_{ij} x_{ij} \geq PKIT_0; \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k x_{ji} = n; \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ji} = 1; \quad i = 1, 2, \dots, k. \quad (5)$$

Данная задача формирования оптимального портфеля ИТ-услуг компании является задачей линейного программирования и может быть решена стандартными методами решения подобных задач [4].

Анализ предложений провайдеров ИТ-услуг позволяет сделать вывод о том, что в случае приобретения у подавляющего большинства поставщиков нескольких ИТ-услуг они предоставляют покупателю услуг существенные скидки. Величина скидки для портфеля ИТ-услуг может быть определена в общем случае в следующем виде:

$$S = \sum_{j=1}^k f\left(\sum_{i=1}^n c_{ij} x_{ij}\right). \quad (6)$$

В последнем соотношении выражение  $f\left(\sum_{i=1}^n c_{ij} x_{ij}\right)$  характеризует величину скидок для ИТ-услуг  $j$ -го поставщика. Рассмотрим один из возможных подхо-

дов формирования скидок на приобретаемые ИТ-услуги, в зависимости от их количества, когда

$$f\left(\sum_{i=1}^n c_{ij}x_{ij}\right) = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{K_j} sk_j \quad (7)$$

или

$$f\left(\sum_{i=1}^n c_{ij}x_{ij}\right) = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij} - 1}{K_j} sk_j, \quad (8)$$

где  $K_j$  – некоторая фиксированная величина, например,  $K_j = 10n$ ;  
 $sk_j$  – стоимость скидки для каждой приобретенной ИТ-услуги.

Таким образом, необходимо сформировать портфель ИТ-услуг компании таким образом, чтобы при этом обеспечивался минимум стоимости ИТ-услуг с учетом скидок поставщиков, чтобы качество (комплексный показатель качества) каждой из  $n$  ИТ-услуг было не ниже требуемого, т.е. определить вектор двоичных переменных  $X = (x_{ij}; i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, k)$ , чтобы:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k c_{ij}x_{ij} - \sum_{j=1}^k \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_{ij} - 1}{K_j}\right) sk_j \rightarrow \min; \quad (9)$$

$$PKIT_{x_{ij}}x_{ij} \geq PKIT_0; \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^k x_{ji} = n; \quad (11)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ji} = 1; \quad i = 1, 2, \dots, k. \quad (12)$$



Соотношение (11) определяет целесообразность выбора именно  $n$  ИТ-услуг, а соотношение (12) определяет целесообразность выбора каждой услуги из  $n$  ИТ-услуг.

Рассмотрим пример формирования оптимального портфеля ИТ-услуг компании. Исходные данные для модели представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Параметры ИТ-услуг

Качество\Поставщик	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P1	0,60	0,52	0,56	0,70	0,70	0,68	0,78	0,61	0,78	0,72
P2	0,56	0,72	0,78	0,60	0,69	0,70	0,51	0,67	0,51	0,70
P3	0,56	0,68	0,62	0,69	0,50	0,53	0,65	0,55	0,60	0,57
P4	0,71	0,74	0,73	0,68	0,72	0,69	0,58	0,54	0,64	0,60
P5	0,76	0,74	0,60	0,67	0,69	0,70	0,80	0,79	0,54	0,57
P6	0,80	0,70	0,53	0,72	0,80	0,73	0,59	0,70	0,60	0,79
P7	0,69	0,59	0,56	0,76	0,66	0,63	0,78	0,59	0,76	0,69
P8	0,57	0,54	0,55	0,58	0,78	0,64	0,63	0,66	0,53	0,80
P9	0,60	0,76	0,77	0,55	0,78	0,57	0,74	0,79	0,69	0,57
C1	57,10	46,87	59,30	34,98	58,11	30,49	57,28	36,50	34,53	50,11
C2	51,33	37,67	34,41	50,90	50,41	53,96	38,39	34,91	41,71	37,65
C3	35,75	55,27	31,69	53,83	46,92	43,34	50,35	44,76	31,08	53,14
C4	51,78	38,93	32,12	43,60	31,69	52,11	41,34	42,62	37,46	42,20
C5	45,36	42,73	43,59	46,60	52,10	55,55	34,08	48,80	49,26	45,60
C6	56,52	49,90	37,51	39,78	49,30	32,85	33,85	36,50	50,01	46,38
C7	37,53	59,81	51,73	38,36	47,37	53,57	34,13	46,96	49,15	57,97
C8	36,29	34,23	59,41	37,14	57,48	38,71	30,07	49,47	46,65	59,33
C9	31,62	57,28	34,87	42,00	39,46	54,59	35,00	53,73	45,30	56,40
K	40,00	30,00	40,00	20,00	40,00	20,00	30,00	10,00	10,00	20,00
Sk	6,14	7,62	5,22	5,82	6,52	6,59	6,95	6,14	5,25	5,42

В таблице 1 представлены параметры ИТ-услуг (стоимость услуги, комплексный показатель качества ИТ-услуги, параметры, характеризующие величину скидки) десяти поставщиков. Оптимизационная задача по формированию портфеля ИТ-услуг (соотношения (9)-(12)) решалась численно с помощью Microsoft Excel пункта «Данные» подпункта «Поиск решения». Итоговые результаты по формированию портфеля услуг приведены в таблице 2.

Таблица 2

Структура оптимального портфеля ИТ-услуг компании

Услуга\Поставщик	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Разработанная модель формирования портфеля ИТ-услуг позволяет формировать оптимальный портфель ИТ-услуг компании, обоснованно приобретая ИТ-услуги у определенных поставщиков с учетом их качества и стоимости.

***Список использованной литературы:***

1. Галкин В.Е. Сущность информатизации промышленных предприятий и методология ее осуществления в современных экономических условиях. – М.: НИЦИ при МИД РФ, 2004.

2. Калинина Л. Аутсорсинговые услуги в области информационных технологий: оценка качества // Стандарты и качество, 2007. – № 1.
3. Ставцева Т.И. Информация как субстациональный элемент современной экономики и категория экономического анализа. – М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2006.
4. Экономико-математические методы и прикладные модели / Под ред. В.В. Федосеева. – М.: ЮНИТИ, 1999.
5. Эрроу К. Информация и экономическое поведение // Вопросы экономики, 1997. – № 3.
6. <http://www.outsourcing24.ru>.