

совокупностью: процессов, процедур и операций. В свою очередь информационные процессы включает в себя: измерение, преобразование, передачу, хранение, обработку, отображение, регистрацию и выдачу информации.

3. Информационные системы, построение которых осуществляется на базе типовых программных продуктов известных фирм (Primavera, MS Project, Open Plan и др.)

Аутсорсинг информационных технологий охарактеризован как основное направление совершенствования информационной среды инвестирования.

Минаков В.Ф.

Модель спроса на телекоммуникационные сервисы и услуги в России.

Современные телекоммуникационные системы России сформировали рынок услуг, для которого характерны динамические процессы как в объемах, так и в структуре спроса и предложения. Однако, развитие телекоммуникационных систем ориентировано, главным образом, на технологические возможности их функционирования, стандартизацию и сертификацию [1]. Очевидно, что в таких условиях формирование телекоммуникационных ресурсов не может быть оптимальным экономически, а в ряде случаев неизбежно приводит к убыточности деятельности компаний на рынке телекоммуникационных услуг.

В настоящее время имеет место дисбаланс между необходимым (и вместе с тем достаточным) объемом телекоммуникационных ресурсов, с одной стороны, и реально сформированным, с другой стороны. Причина расхождения между потребностью в телекоммуникационных ресурсах и их спектром, предлагаемым телекоммуникационными компаниями и сервис-провайдерами на практике, состоит, чаще всего, в стихийности их создания, иногда – в использовании стратегий, основанных на неоптимальных подходах по принципам: чем больше, тем лучше [2], либо привлечения большего числа пользователей без учета объема контента. Однако, к настоящему времени в России наступает этап насыщения потребителей средствами телекоммуникаций и, следовательно, за счет роста их числа развитие телекоммуникационного бизнеса невозможно.

Задачей, вытекающей из сказанного, является поиск и формирования оптимальных телекоммуникационных ресурсов, а также услуг и сервисов, реализуемых ими. Для того, чтобы оптимизировать развитие телекоммуникационных систем в рыночных условиях, необходимо обеспечить равенство спроса и предложения в данном сегменте рынка.

Подход, ориентированный на обеспечение равенства спроса и предложения на основные виды коммуникационных услуг, как известно, обеспечивает оптимальное соотношение между объемами реализуемых услуг и затратами на них для производителя, с одной стороны, и спросом потребителя и эффективностью для него, с другой стороны. Пересечение функций спроса и предложения как точка оптимума определяет цену равновесия (или рыночную цену) и равновесное количество телекоммуникационных ресурсов. Дефицит на телекоммуникационные услуги, сопутствующий затратам ниже равновесия, подскажет конкурирующим друг с другом потребителям услуг, что им следует предложить более высокую цену, если они не хотят остаться без телекоммуникационных услуг. Растущая цена, с одной стороны, побуждает потребителей к перераспределению ресурсов в пользу оплаты и использования альтернативных услуг, а с другой стороны, вытесняет некоторых потребителей из дорогих сегментов рынка.

Избыточное потребление телекоммуникационных услуг, или излишки телекоммуникационных ресурсов, возникающие при ценах выше цены равновесия, побуждают конкурирующих друг с другом субъектов экономической деятельности снижать их потребление, чтобы избавиться от неэффективных ресурсов. Падающие цены будут подсказывать, что необходимо увеличивать использование таких ресурсов, а также привлекут на рынок дополнительных клиентов.

Согласно закону спроса, потребители при снижении цены используют большее количество услуг. Однако степень реакции потребителей на изменение цены может значительно варьироваться от числа телекоммуникационных процессов. Более того, обследование затрат на оплату телетрафика позволило установить, что, как правило, реакция клиентов в отношении одних и тех же услуг существенно варьируется при изменении цен в различных пределах. Степень чуткости, или чувствительности, клиентов к изменению цены телекоммуникационных услуг – ценовая эластичность, таким образом, имеет некоторый диапазон значений.

И здесь моделирование законов спроса в Российских условиях играет первостепенную роль. Таким образом, актуальной задачей для формирования и развития телекоммуникационных ресурсов является определение спроса на реализуемые на их базе услуги. Математически задача состоит в определении функции, адекватно описывающей изменение спроса на услуги от их цены на рынке телекоммуникаций.

Математически формализовать подход можно путем поиска минимума целевой функции $F(X)$, представляющей собой квадратичную форму разности между экспериментальными данными на рынке телекоммуникационных услуг в части покупательского спроса и его математической зависимостью от цены:

$$F(X) = \left[\sum_{i=1}^N D(x_i) - D_3(x_i) \right]^2, \quad (1)$$

где $D(x_i)$ – теоретическая функциональная зависимость спроса на телекоммуникационные услуги от их цены;

$D_3(x_i)$ – экспериментальные данные об объемах спроса на телекоммуникационные услуги от их цены;

X – вектор цен услуг $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$

N – количество услуг.

Ограничения, накладываемые на переменные $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$, в общем случае состоят, во-первых, в конечности затрат

$$(a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1i}x_i + \dots + a_{1n}x_n) \leq b_1,$$

$$(a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2i}x_i + \dots + a_{2n}x_n) \leq b_2,$$

...

$$(a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{ii}x_i + \dots + a_{in}x_n) \leq b_i,$$

...

$$(a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{ni}x_i + \dots + a_{nn}x_n) \leq b_n,$$

здесь a_{ij} – цена единицы j -й услуги для i -го потребителя,

b_i – затраты i -го потребителя на телекоммуникационные услуги, во-вторых, в их неотрицательности:

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_i \geq 0, \dots, x_n \geq 0. \quad (2)$$

Изложенный подход позволяет свести решение задачи математического моделирования спроса на телекоммуникационные услуги к задаче нелинейного программирования.

Таким образом, требуется получение зависимости спроса на телекоммуникационные услуги. Для поставленной задачи необходимо выбрать рациональный метод поиска решения. Математическое программирование позволяет получить решение там, где необходимо определение наилучшего из возможных результатов – экстремального значения функции цели на базе компьютерных и программных средств. Задачи такого класса, кроме целевой функции, включают дополнительные условия в виде ограничений. Так как телекоммуникационные ресурсы не могут быть неограниченными, как не могут быть отрицательными, то относим поставленную задачу к классу условной оптимизации.

Из числа известных методов решения задачи такого класса задач целесообразно выбрать такой, который, во-первых, отвечает классу решаемой задачи, во-вторых, имеет программное обеспечение, исключающее необходимость создания нового программного комплекса. Выберем для использования методы численного поиска, реализованные многими пакетами прикладных программ, среди которых наиболее простым и удобным является EXCEL.

Для получения реальной картины и определения объемов формиро-

вания и развития телекоммуникационных ресурсов необходимо исследовать сложившиеся показатели спроса на рынке таких услуг. Данную задачу можно решить обследованием показателей распределения потребителей телекоммуникационных услуг по уровню затрат на их использование. Такие обследования проводятся опросами на сайт компаний инфтелекоммуникационного рынка, например, издательства КомпьютерПресс – их результаты [3] приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели спроса на рынке телекоммуникационных услуг России (май 2007г.)

Оплата в мес., руб.	Число и процент пользователей при объемах оплаты				
	до 300	301-500	501-700	701-1000	более 1000
Пользователей ТК	448	580	519	369	283
Процент пользователей	20,4	26,4	23,6	16,8	12,9

Результаты опроса 2199-ти пользователей представлены также на рис. 1 гистограммой экспериментального распределения. Для данного распределения характерна немонотонность, что отличает его от часто встречающихся законов спроса, которые отражают его снижение по мере роста цены. Следовательно, для теоретического распределения могут быть выбраны законы с интервалами возрастания, экстремумом и интервалом снижения. Однако, простейший закон нормального распределения симметричен относительно математического ожидания. Логнормальный закон асимметричен, но имеет интервал роста плотности вероятности, асимптотически приближающийся к оси абсцисс, что не характерно для моделируемого ряда. Учитывая существенно несимметричный вид гистограммы распределения спроса на телекоммуникационные услуги, проверим распределение вероятности удовлетворения спроса на телекоммуникационное обслуживание обобщенным законом распределения Эрланга (в этом случае коммуникационные системы можно будет представить системой массового обслуживания, что соответствует сущности самой коммуникации).

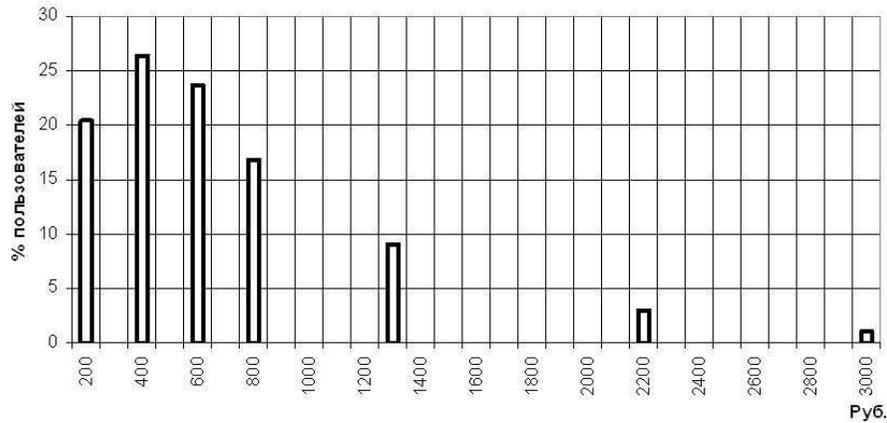


Рис. 1 – Экспериментальное распределение спроса на телекоммуникационные услуги

Распределение Эрланга имеет вид [4]:

$$D(x) = \lambda \cdot k \cdot \frac{(\lambda \cdot k \cdot x)^{k-1}}{(k-1)!} e^{-\lambda \cdot k \cdot x} \quad (4)$$

при $x \geq 0$ (при $x < 0$ $D(x)=0$),

где k – число элементарных операций в процессе прохождения транзакцией канала обслуживания.

λ – величина, обратная математическому ожиданию.

Решение оптимизационной задачи (1-3) позволило получить для $k=2$ среднюю погрешность модели 21,4%, для $k=3$ погрешность 39,3%, для $k=4$ погрешность 48,2%. Такие погрешности достаточно велики, и, следовательно, требуют изменения структуры математической модели.

Учитывая разнородность трафика и разнообразие сервисов, используемых пользователями, примем в качестве модели сумму нескольких компонент распределения Эрланга с коэффициентами участия m :

$$D(x) = \sum_{i=1}^N (m_i \cdot \lambda_i \cdot k_i \cdot \frac{(\lambda_i \cdot k_i \cdot x)^{k_i-1}}{(k_i-1)!} e^{-\lambda_i \cdot k_i \cdot x}) \quad (5)$$

Полученные решением оптимизационной задачи (1-3) численные показатели распределения Эрланга для спроса на телекоммуникационные услуги дали наилучший результат при использовании трех членов ряда с величинами $k=2$, $k=3$, $k=4$ и следующими значениями параметров:

$$D(x) = 3742 \cdot 0,0025 \cdot 2 \cdot \frac{(0,0025 \cdot 2 \cdot x)^{2-1}}{(2-1)!} e^{-0,0025 \cdot 2 \cdot x} +$$

$$+ 14254 \cdot 0,00167 \cdot 3 \cdot \frac{(0,00167 \cdot 3 \cdot x)^{3-1}}{(3-1)!} e^{-0,00167 \cdot 3 \cdot x} +$$

$$+ 11418 \cdot 0,000667 \cdot 4 \cdot \frac{(0,000667 \cdot 4 \cdot x)^{4-1}}{(4-1)!} e^{-0,000667 \cdot 4 \cdot x}$$

(6)

Средняя погрешность модели (6) составляет 4,1%. Полученный результат, иллюстрируемый рисунком 2, дает возможность использовать модель спроса на телекоммуникационные услуги (6) на практике, а также при проектировании. Распределения спроса позволяет определить для любого ценового диапазона требуемые телекоммуникационные ресурсы, при которых спрос и предложение услуг совпадают.



Рис. 2 – Теоретическое распределение (Эрланга) спроса на телекоммуникационные услуги

Важно также отметить, что полученное распределение спроса на телекоммуникационные услуги существенно отличается от распределения их предложения. Первое из них – распределение Эрланга, второе – Гаусса. Распределение Эрланга выгодно отличает спрос на телекоммуникационные услуги от многих других услуг, имеющих в основе своего формирования стихийные процессы, определенной ориентированностью, а соответственно – смещенностью зоны экстремума спроса. Нормальное распределение предложения телекоммуникационных услуг, наоборот, показывает, что они сформированы под влиянием многочисленных слу-

чайных факторов, то есть стихийно. Другой важный вывод, вытекающий из установленного несовпадения распределений спроса и предложения на услуги, состоит в том, что становятся очевидными чрезмерные ничем не обоснованные затраты на формирование телекоммуникационных ресурсов. Учитывая их высокую стоимость, можно сделать вывод о необоснованном повышении себестоимости предоставляемых телекоммуникационных услуг, а соответственно - возможности их снижения вместе со снижением тарифов на услуги телекоммуникационных компаний. Кроме того, для математического ожидания $1/\lambda$ каждого ценового сегмента 400 руб., 600 руб., 1500 руб. получены коэффициенты участия $m_2=3742$, $m_3=14254$, $m_4=11418$, что показывает соотношение пользовательских групп указанных ценовых сегментов.

Таким образом, современная структура телекоммуникаций России может быть оптимизирована путем перехода к научно обоснованной стратегии развития ресурсов, основанной на приближении предлагаемых услуг к спросу на них в соответствии с (6). На практике такая возможность реализуется при проектировании телекоммуникационных систем.

Математическая модель спроса на телекоммуникационные услуги показывает, что система телекоммуникационного обслуживания уже по распределению спроса на ее услуги является классической системой массового обслуживания. Она, следовательно, не требует формирования системы каналов обслуживания с дорогими каналами (по теории массового обслуживания). По определению системы массового обслуживания, в которой в случайные моменты времени поступают заявки на обслуживание, поступившие заявки обслуживаются с помощью системы каналов обслуживания, основанных на простейшем законе распределения времени обслуживания одной заявки.

Приведенная модель формализуют математическое описание обслуживания клиентов телекоммуникационных систем с использованием автоматизированных средств, позволяют выполнять моделирование как отдельных запросов на обслуживание, так и рынка телекоммуникационных услуг в целом. Полученные для обобщенной модели показатели хорошо согласуются с экспериментальными данными: погрешность не превышает 4,1%.

Оптимальное формирование и развитие телекоммуникационных ресурсов в экономике России обеспечит в целом повышение их эффективности, рост рентабельности провайдерских компаний, инвестиционной привлекательности.

Библиографический список

1. Битнер В.И., Попов Г.Н. Нормирование качества телекоммуникационных услуг. / М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 312 с.
2. Афанасьев М.Н. Маркетинговый анализ конкурентного рынка телекоммуникационных услуг // Автореферат дисс. на соискание ученой степени канд. эконом. наук по спец. 08.00.05 - экономика и управление народным хозяйством – маркетинг. – Волгоград, Волгоградский гос. техн. ун-т. – 2007. – 24 с.
3. Официальный сайт издательства КомпьютерПресс. Адрес интернет-ресурса: <http://www.compress.ru/>.
4. Имитационное моделирование экономических процессов. А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума. Под ред. А.А. Емельянова – М.: Финансы и статистика, 2002. – 368 с.

Ильина О.П.

Информационные технологии управления эффективностью бизнеса - Business Performance Management.

Основные понятия

Программы класса Business Performance Management (BPM) предназначены для управления эффективностью бизнеса, обеспечивают связь стратегического и операционного менеджмента на единой информационно - технологической платформе. Аббревиатура BPM имеет много толкований. Так, аналитические компании META Group и IDC трактуют ее как "Business Performance Management" или "управление эффективностью бизнеса". Другая аналитическая компания Gartner Group использует вместо не аббревиатуру CPM – "Corporate Performance Management" или "управление эффективностью корпорации", тем самым сужает сферу приложения средств BPM – только рассмотрением сектора крупномасштабных предприятий и организация. Часто применяется также аббревиатура EPM – "Enterprise Performance Management" или "управление эффективностью предприятия", позволяя применить методологию и программные продукты BPM к любым предприятиям и организациям. При этом неправильной является расшифровка аббревиатуры BPM "Business Process Management" или "управление бизнес - процессами".

В 2003г. был создан **Форум BPM**⁶ для оказания помощи организациям, стремящимся научиться управлять эффективностью своей деятельности с использованием инструментов класса BPM. В 2004г. поставщики

⁶ Форум объединил более 200 ведущих компаний - Fujitsu, General Electric, Hewlett Packard, JP Morgan Chase, ICN Pharmaceuticals, Safeway, Southwest Airlines и т.д.