

УДК 654.14: 338

ВВЕДЕНИЕ МНОГОСТАВОЧНЫХ ТАРИФОВ НА УСЛУГИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Т.Г. Рахимов, докторант Ташкентского университета информационных технологий (ТУИТ), к.т.н.

В.К. Соколов, профессор ТУИТ, д.т.н.

Л.Н. Белова, старший преподаватель ТУИТ

Связь и информационные технологии в экономически развитых странах становятся высокодоходной отраслью в инфраструктуре государственных хозяйств, катализаторами ускоренного экономического развития. XXI в. объявлен веком Глобального информационного и Глобального гражданского обществ. Телекоммуникации и информационные технологии стимулируют процесс совершенствования управления всеми видами производств товаров и услуг, глубоко информатизируют общественные связи, вот почему по своему предназначению сами телекоммуникации и информационные технологии должны иметь образцовую, практически безупречную собственную систему управления.

Целенаправленное регулирование в сфере телекоммуникаций должно строиться на основе математических моделей, учитывающих возможно большее число факторов, с максимально допустимой степенью изоморфности модели оригиналу.

Из широкого спектра математических моделей наиболее востребованными в условиях рынка являются модели оптимизационные. Они позволяют находить наилучшие пути решения задач следующего типа: а) при заданных материальных и ресурсных возможностях добиться максимального производственного результата; б) организовать производство заданного масштаба (заданного объема выпуска товаров или услуг) с минимальными затратами людских и материальных ресурсов. Другими словами, движение вперед должно быть оптимальным в экономическом и социальном планах, а в выборе конкретного направления движения неоценимую помощь могут оказать оптимизационные математические модели.

В сфере телекоммуникаций, как и в любой другой сфере, фундаментальной общей проблемой, волнующей любого производителя товаров и услуг в условиях рыночной экономики, является проблема отыскания оптимального соотношения между текущим использованием доходов и прибылей (текущим потреблением самим производителем) и накоплением денежных и материальных средств. Другими словами, это проблема соотношения текущего «благополучия» предприятия и отрасли и устойчивости этого состояния в будущем, проблема выживаемости в рамках рыночной экономики. Принципиален вопрос о самом критерии оптимальности этого соотношения, философской основой которого могут служить два общественно-экономических постулата [1]:

- жить надо достойно уже сегодня, а не завтра;
- на завтра надо оставить столько, чтобы завтра жилось не хуже, чем сегодня.

Однако еще до решения вопроса об оптимальном распределении доходов и прибылей следует решить задачу их получения и максимизации. Поэтому перейдем к теме тарифов на услуги телекоммуникаций, возможностей тарифной политики, грамотной и эффективной эксплуатации телекоммуникационного оборудования (включая сети), возможного увеличения доходности и прибыльности телекоммуникационных компаний и фирм.

Современные телекоммуникационные и инфокоммуникационные системы, кроме чисто связной, непременно имеют свою компьютерную составляющую, а последняя, в свою очередь, делится на собственно компьютеры и на их математическое обеспечение. «Математика» может занимать по стоимости до 70% от общей стоимости компьютерной составляющей, причем ее состав, то есть программное обеспечение, как правило, недоступно для посторонних. Изменение «математики» может быть радикальным, однако это изменение может никак не коснуться внешнего вида телекоммуникационной системы. Именно поэтому можно иногда говорить о реконструкции телекоммуникационной системы, хотя никакого ассоциируемого с термином «реконструкция» изменения внешнего вида и не происходит. Мы специально останавливаемся на этой терминологии, чтобы был ясен тот очевидный факт, что новая «математика» в телекоммуникационной системе — это новые идеи и новые решения, это высокоинформатизированный продукт, который следует хорошо усвоить и правильно эксплуатировать, то есть возможно более полно использовать его предназначение. Немалая роль в продвижении новых решений и услуг на рынке телекоммуникаций принадлежит правильно организованной рекламе [2].

При выработке тарифной политики следует принимать во внимание одно важное обстоятельство. Дело в том, что телекоммуникационное оборудование, включая линии и компьютеры, по своему предназначению и технологии изготовления рассчитаны на непрерывное многолетнее использование. Все названные элементы, за вычетом небольшого регламентного времени на профилактику, могут работать круглосуточно и приносить доходы своим хозяевам (компаниям) с одной стороны, и многочисленные недорогие услуги для абонентов — с другой. Оборудование физически изнашивается практически одинаково, независимо от того, находится ли оно под напряжением и обрабатывает сигналы, или же простаивает в режиме ожидания, что равноценно режиму холостого хода.

В свете изложенного задачей эксплуатационного персонала и менеджеров телекоммуникационных фирм является такая организация работы, которая обеспечила бы лучшую фондоотдачу и наивысшие доходы. С этой целью передовые в экономическом отношении страны применяют систему многоставочных (гибких) тарифов на предоставляемые телекоммуникационные услуги. Таких ступеней в тарифах может быть семь и более.

Прототипом политики гибких (многоставочных) тарифов за услуги телекоммуникаций может служить политика использования энергии атомных электрических станций (АЭС) в западных странах. Если в ночные часы минимальная генерируемая мощность АЭС оказывается выше требуемой энергосистемой, то руководство энергокомпаний может предлагать каким-то своим крупным потребителям энергию в это время даже бесплатно. На первый взгляд, такое предложение энергокомпаний может показаться более чем странным, одна-

ко для самой АЭС оно будет менее затратным мероприятием, чем «гашение» избыточной мощности АЭС.

Рассмотрев все главные сопутствующие обстоятельства, относящиеся к тарифной политике вообще, переходим к математическому обоснованию наилучшего решения, другими словами — поиску идеальной шкалы тарифов на услуги телефонной связи. Наиболее ярко эти закономерности проявляются в сфере международной телефонной связи.

Получение максимальной прибыли в условиях рынка предполагает хорошее знание потребительского спроса и предложение такой шкалы тарифов за качественно различные услуги, которая обеспечивала бы наиболее полную загрузку имеющегося оборудования. Известно, что 100%-ная (исключая профилактику) загрузка оборудования любого производства — предпосылка получения максимальной прибыли, однако она станет реальностью лишь в случае, если услуги будут оказываться по тарифам, отвечающим равновесию между спросом и предложением. Если такое равновесие рассматривается применительно к одной точке (рис. 1), то в случае с услугами международной телефонной связи мы имеем дело не с одной точкой равновесия (типа C_0, C_0), а с целым набором тарифов (T_i), с их длительностями использования (C_i), как это показано на рис. 2.

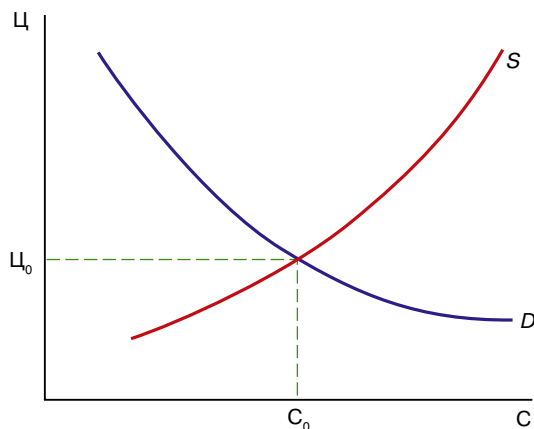


Рис. 1

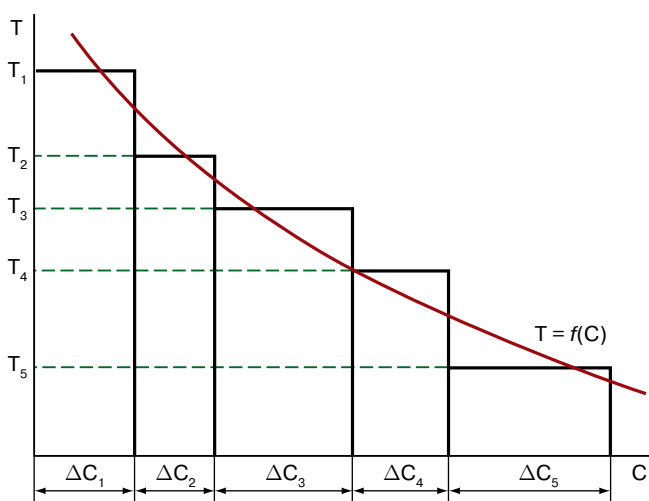


Рис. 2

На рис. 1: C — цена товара, S — количество товара на рынке, D — кривая спроса, S — кривая предложения, (C_0, C_0) — точка балансного равновесия интересов производителей и покупателей.

На рис. 2. статистика спроса ΔC на международные разговоры по различным тарифам T .

При увеличении числа ступеней тарифа до бесконечности (см. рис. 2), вместо отрезков прямых получим плавную кривую $T = f(C)$, характер которой проанализируем ниже. Очевидно, что аппроксимация ломаной линии плавной кривой должна быть выполнена из условия равенства ограничиваемых ими площадей, которые, в свою очередь, интерпретируют доходы фирмы (корпорации), предоставляющей услуги связи.

В экономической теории и практике широко используется понятие эластичности спроса и предложения товаров и услуг [3]. Принципиально коэффициент эластичности спроса представляет собой относительное (процентное) изменение количества спрашиваемой продукции (товаров или услуг) к относительному (процентному) изменению цены товара (или тарифа на услуги), т. е.

$$E = \frac{\Delta C}{\Delta T}, \% \quad (1)$$

Понятие эластичности спроса — индикатор поведения потребителей товаров и услуг, указывающий на их реакцию при предложении производителем новой цены или тарифа. Отслеживание (мониторинг) спроса потребителей при изменении цены (тарифа) является важнейшей задачей фирм-производителей, поскольку это напрямую связано с получаемыми доходами. Особенностью фирм, производящих услуги связи, является то, что их товар одной и той же физической природы (например, услуги междугородной телефонной связи) производится на одном и том же оборудовании, но с различными качественными особенностями, а потому и по разным ценам — тарифам. Такими особенностями для междугородной связи могут быть дальность установления связи, скорость предоставления услуги, ее качество (слышимость, четкость и т. п.) и другие факторы.

Очевидно, что эксплуатация одного и того же оборудования для производства услуг, отличающихся лишь качественно, требует его полного и выгодного использования. Выгодным для фирмы, предоставляющей услуги, должно быть предложение таких тарифов, которые будут полностью (без вычетов) востребованы всеми категориями потребителей, причем как для фирмы, так и для потребителей переход от одного тарифа к другому будет в каком-то смысле равноэкономичным, то есть эластичность спроса во всем имеющемся диапазоне тарифов должна быть постоянной.

Равноэластичный спрос означает постоянство коэффициента спроса, т. е.

$$E = \frac{\Delta C}{\Delta T} = \text{const}, \quad (1')$$

и очевидно постоянство обратной величины:

$$\frac{1}{E} = \frac{\Delta T}{\Delta C} \approx \frac{\partial T}{\partial C} = \text{const}. \quad (2)$$

Постоянство скорости изменения одного параметра при изменении другого, интерпретируемое производной (2), приводит к мысли, что кривая тарифа в функции спроса должна быть только экспонентной. Докажем это, предположив следующий аналитический вид кривой тарифа

$$T = T_0 e^{-\frac{c}{\tau}}, \quad (3)$$

где T_0 — изначальный максимальный тариф из всего предлагаемого спектра тарифов;

c — текущее значение спроса (соответствующее текущему тарифу T);

τ — некоторая постоянная спроса, характеризующая диапазон спроса, на границах которого тариф различается в e раз.

По выражению (3) возьмем производную от тарифа по спросу

$$\frac{\partial T}{\partial C} = \frac{\partial}{\partial C} (T_0 e^{-\frac{c}{\tau}}) = T_0 \left(-\frac{1}{\tau}\right) e^{-\frac{c}{\tau}} = \left(-\frac{T_0}{\tau}\right) e^{-\frac{c}{\tau}}. \quad (4)$$

Если сопоставить исходную кривую тарифов $T = f(C)$ и кривую, эквивалентную эластичности спроса

$$\frac{f(C)}{\frac{\partial T}{\partial C}} = \frac{T_0 e^{-\frac{c}{\tau}}}{-\frac{T_0}{\tau} e^{-\frac{c}{\tau}}} = \text{idem}, \quad (5)$$

то обнаруживаем их подобие [4] с линейным и постоянным коэффициентом подобия

$$\pi = -\frac{1}{\tau} = \text{const}. \quad (6)$$

Условия $\pi = \text{const}$, а также постоянство своего рода логарифмического декремента спроса

$$\ln e^{-\frac{c}{\tau}} = -\frac{c}{\tau} = \text{const}, \quad (7)$$

означающее равнопропорциональное во всем диапазоне снижение тарифа при увеличении спроса на услуги, свидетельствуют об идеальности представления кривой тарифа в функции спроса в виде затухающей экспоненты (3).

Вычислим теперь возможные доходы фирмы, предоставляющей услуги связи с непрерывной шкалой тарифов, изменяющихся по экспоненциальному закону. Обратимся к рис. 3 и 4, где максимальный тариф принят за T_0 .

Доходы фирмы при упомянутых условиях представляют собой площадь криволинейной фигуры, изображенной на рис. 3, ограниченной осями координат и экспонентой:

$$S = \int_0^{\infty} T_0 e^{-\frac{c}{\tau}} dc = T_0 \left(\frac{-1}{1/\tau}\right) \left| e^{-\frac{c}{\tau}} \right|_0^{\infty} = -T_0 \tau \left| e^{-\frac{c}{\tau}} \right|_0^{\infty} = -T_0 \tau (e^{-\infty} - e^0) = -T_0 \tau (0 - 1) = T_0 \tau. \quad (8)$$

Введем понятие средневзвешенного тарифа, т. е. такого тарифа, который разделит рассчитанную по (8) полную площадь на две равные части

$$S_{0,5} = \frac{S}{2} = \frac{T_0 \tau}{2} = T_0 \frac{\tau}{2}. \quad (9)$$

Соответствующая этой площади ордината, т. е. искомый средневзвешенный тариф $T_{\text{ср}}$, может быть рассчитан по выражению (3), если задаться абсциссой $c = \tau/2$:

$$T_{\text{ср}} = T_0 e^{-\frac{c}{\tau}} = T_0 e^{-\frac{\tau}{2\tau}} = T_0 e^{-\frac{1}{2}} = \frac{T_0}{\sqrt{e}} \approx 0,606 T_0. \quad (10)$$

Рассмотрим теперь вопрос востребованности этой предложенной «идеальной» шкалы тарифов, ее использование в диапазоне от максимального до минимального тарифа.

Совершенно очевидно, что тарифы будут востребованы, и ожидаемые доходы фирмой будут получены, если потребите-

ли услуг междугородной связи располагают этими суммами и имеют намерение их истратить. Последние два обстоятельства могут быть выяснены, если собрать и проанализировать статистику расходов потребителями услуг международной связи. Так как таких потребителей много и они очень разнородны по уровню социальной обеспеченности наиболее изоморфным объекту будет нормальный закон распределения вероятностей используемых сумм на международные разговоры [5]:

$$\omega(x) = \frac{1}{\sqrt{D_x} \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-M(x))^2}{2D_x}}, \quad (11)$$

где $M(x)$ — математическое ожидание исследуемой величины, а D_x — ее дисперсия. График этой зависимости представлен на рис. 4.

Известно, что площадь под кривой $\omega(x)$ в диапазоне от минимального до максимального значения единичной оплаты за разговор, тождественно равна единице:

$$S = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} \omega(x) dx = 1. \quad (12)$$

С другой стороны, эта площадь соответствует суммарным расходам всех абонентов за анализируемый (расчетный) период времени. Таким образом, если приравнять средневзвешенный тариф $T_{\text{ср}}$, полученный по выражению (10), математическому ожиданию расходов на один разговор, получаемый по графику на рис. 4, то получим соответствие между доходами (предложениями) фирмы связи и расходами (спросами) абонентов на услуги этой фирмы. Наступит балансное соответ-

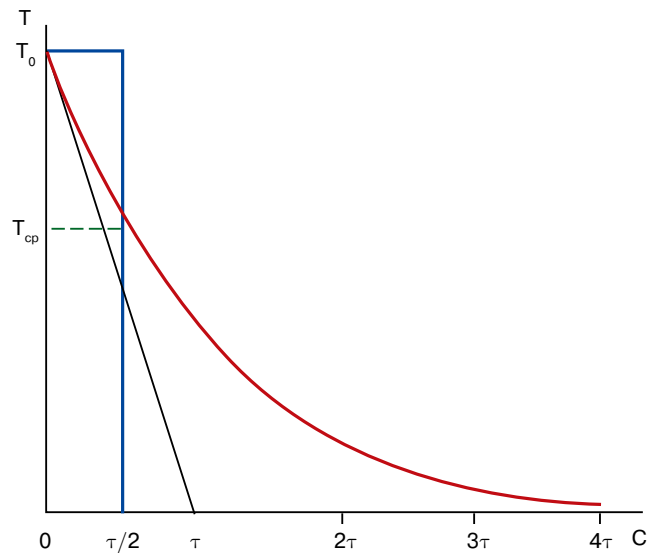


Рис. 3

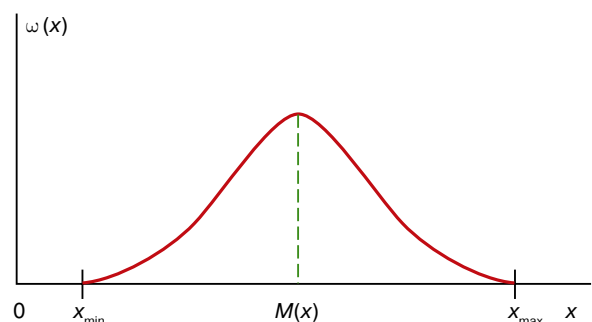


Рис. 4

ствие между спросом (легитимным) и предложением: полностью удовлетворенный спрос при полностью обеспеченном техническими ресурсами предложении.

Из условия

$$M(x) = T_{cp} \approx 0,606T_0 \quad (13)$$

может быть найден и максимальный тариф T_0 , который может быть предложен фирмой и востребован абонентами:

$$T_0 \approx \frac{M(x)}{0,606} \approx 1,65M(x). \quad (14)$$

Очевидно, что статистически представительные периоды времени, для которых построены кривые на рис. 3 и 4, должны быть одни и те же.

Для построения конкретной экспоненциальной шкалы тарифов, кроме T_0 , необходимо знание постоянной спроса τ . Найдем ее из следующих соображений.

Определим доходы фирмы связи (расходы абонентов) за некоторый статистически представительный период времени:

$$D = \int_{x_{\min}}^{x_{\max}} x\omega(x)dx \approx \int_0^{x_{\max}} x\omega(x)dx. \quad (15)$$

Приравняем их к значению, получаемому по выражению (7) через максимальный тариф T_0 :

$$D = T_0\tau \approx 1,65M(x)\tau, \quad (16)$$

откуда получаем искомую постоянную спроса:

$$\tau = \frac{D}{1,65M(x)}. \quad (17)$$

Вопрос замены экспоненциальной непрерывной шкалы более удобной в пользовании ступенчатой шкалой должен

решаться с позиций экономических допусков такой замены и требует дополнительного исследования. В процессе мониторинга спроса в дальнейшем могут быть изменены значения максимальных тарифов (при сохранении выявленных закономерностей), при этом будет обеспечено свойство «легитимности» всей шкалы в целом.

Практика последних лет убедительно доказала, что применение приемлемых тарифов в сфере телекоммуникаций при большом количестве реальных потребителей услуг — прямой путь к росту доходов и прибыли самих телекоммуникационных фирм. Теоретическое обоснование возможности сложившегося положения было дано более 10 лет назад [6]. Задача ближайшей перспективы — предлагаемая выше последовательность действий для перехода на многоставочные тарифы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рахимов Т.Г., Соколов В.К., Нигматов Х.Н. Определение оптимального соотношения между накоплением и потреблением в условиях рынка // «Проблемы информатики и энергетики». — 1997. — №1.
2. Рахимов Т.Г., Соколов В.К., Белова Л.Н., Тагаев В.Л. Определение оптимума расходов на рекламу телекоммуникационных услуг // «Электросвязь». — 2007. — №8.
3. Макконнелл Кэмпбелл Р., Брю Стенли Экономикс: Принципы, проблемы и политика. Пер. с англ. — М.: «Республика», 1992.
4. Веников В.А., Веников Г.В. Теория подобия и моделирования (применительно к задачам электроэнергетики) // Учебник для вузов по специальности «Кибернетика электрических систем». 3-е изд. перераб. и доп. — М.: «Высшая школа», 1984.
5. Корн Г. и Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров. — М.: «Наука», 1968.
6. Рахимов Т.Г., Соколов В.К., Нигматов Х., Махмудов М.М. Математические основы формирования идеальной шкалы тарифов на услуги телефонной связи // «Проблемы информатики и энергетики». — 1997. — №3.

Получено 16.10.08

ИНФОРМАЦИЯ

НОВОСТИ КОМПАНИИ «МФИ СОФТ»

16 марта компания «МФИ Софт» объявила о внесении ряда новых функциональных возможностей в решения для предоставления интеллектуальных сервисов ДВО и ФМС.

В рамках развития направления конвергентных сервисов в решениях «МФИ Софт» оптимизированы возможности настроек и использования таких сервисов, как отправка голосовых сообщений на электронную почту (Voice-to-Email), виртуальный факс (Fax-to Email), сервис «следуй за мной» (Follow me) с возможностью переадресации звонков на различные абонентские терминалы, добавлен web-интерфейс для мобильных устройств и др.

Усовершенствования были внесены также в ряд других востребованных сервисов, в частности, «Виртуальная го-

лосовая комната» (Chat Room) и «Карточная платформа» (Calling Card Platform). Новые возможности сервиса «Виртуальная голосовая комната» позволяют приглашать участников к конференции средствами web-интерфейса или через услугу «Перевод вызова на другого абонента» (Call Transfer). Также была добавлена возможность средствами web-интерфейса наблюдать, кто находится в конференции на данный момент и отключать от конференции любого из ее участников.

Новые опции настроек сервиса «Карточная платформа» предусматривают такие возможности, как выбор языка сообщений и используемой валюты, уведомления о длительности сеанса связи, возможность озвучивать текущий остаток по счету и др.

Кроме того, в решениях для предоставления голосовых сервисов реализованы новые механизмы мониторинга активных вызовов, оптимизирован дизайн и логика веб-интерфейса и внесено более десяти других усовершенствований.

Развитие решений для предоставления современных сервисов ДВО и ФМС — одно из приоритетных направлений развития для компании «МФИ Софт». В конце 2008 г. компания представила новую ФМС-платформу для оказания конвергентных сервисов, тестирование которой уже осуществляют либо планируют осуществить ряд крупных российских операторов. В ближайшее время «МФИ Софт» представит ряд новых решений для предоставления современных сервисов на базе NGN-платформы РТУ для операторов, развивающих направление абонентских услуг.