

УДК 519.81  
ББК 22.18

## УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯМИ ТАРИФНЫХ ПЛАНОВ СОТОВОЙ СВЯЗИ

**Вилисов В. Я.<sup>1</sup>**  
(ООО «Энергия ИТ», Москва)

*Рассматривается одна из прикладных задач такого распространённого на практике направления, как управления переключениями режимов (в данном случае – тарифных планов). Из двух сторон, участвующих в моделируемых здесь процессах – провайдер услуг и их потребитель, задача рассматривается лишь для потребителя. Приведена формализация задачи и необходимых для ее решения элементов. В качестве целевого показателя рассматриваются полные прогнозные затраты при переключении на тот или иной тарифный план. Рассмотрен пример, на котором подробно показана технология применения предложенного алгоритма решения задачи. На материале примера проведен анализ чувствительности решения к росту объема трафика без изменения его структуры. Показан эффект от оптимального управления переключениями тарифных планов сотовой связи.*

Ключевые слова: управление переключениями, тарифный план, трафик, оптимальный вариант, платежная функция, критерий выбора.

### **1. Введение**

В разных сферах деятельности часто существует возможность переключения между режимами, вариантами, схемами, тарифами и т.п. Например:

---

<sup>1</sup> Валерий Яковлевич Вилисов, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор (vilisov.v.y@yandex.ru).

- предприятия могут периодически
  - менять одних поставщиков сырья на других;
  - переходить с одного режима налогообложения на другой (общий, упрощенный и др.);
  - привлекать для выполнения работ и/или услуг по аутсорсингу ту или иную внешнюю компанию (для выполнения коммунальных, банковских, туристических, юридических, сервисных и др. услуг) или выполнять работы своими силами;
- физические лица могут совершать свои регулярные покупки в одном супермаркете или в другом или заказывать в интернет-магазине;
  - потребители услуг мобильной связи (или интернет-услуг) могут периодически переходить с одного тарифного плана на другой. Причиной этому может быть, например, изменение провайдером множества предлагаемых абонентам тарифных планов или изменение абонентом собственных потребностей в объеме и структуре трафика;

Основные элементы задачи управления переключениями для разных приложений аналогичны, поэтому рассмотрим моделирование переключения на примере услуг мобильной связи. Здесь режимами работы являются тарифные планы (ТП), между которыми и происходит переключение, а задача управления переключениями заключается в периодическом выборе наиболее выгодного режима.

Выбор того или иного варианта (режима) зависит от характеристик как спектра услуг (товаров), поставляемых провайдером, так и от собственных потребностей потребителя. Поэтому в общем случае можно рассматривать как задачу выбора провайдером оптимального спектра режимов (например, ассортимента тарифных планов) для множества потребителей, так и задачу выбора каждым потребителем наиболее выгодного для него режима (сообразно его потребностям и целевым предпочтениям). Здесь рассматривается лишь задача выбора за потребителя. При этом полагаем, что динамика изменения спектра режимов и их параметров существенно ниже динамики реакции потребителя на эти изменения и на вариации собственных потребностей.

## 2. Постановка задачи управления переключениями тарифных планов

Схему выбора оптимального ТП можно представить в виде, приведенном на рис. 1.

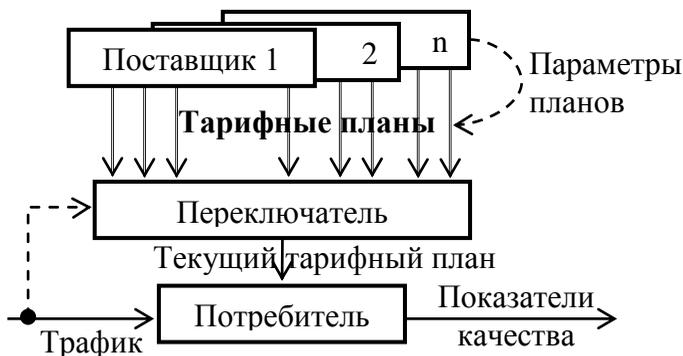


Рис. 1. Схема управления тарифными планами

Задача заключается в том, чтобы для прогнозного трафика на будущий период планирования выбрать наилучший ТП из числа имеющихся на момент выбора.

Без потери общности будем считать параметры трафика такими же, какими они были в предыдущий период.

Задача имеет два основных элемента:

1. Трафик (с соответствующими характеристиками).
2. Тарифные планы (со своими параметрами).

В качестве основного показателя будем рассматривать сумму платежа за оказанные в течение месяца услуги по тарифам того или иного ТП. Интервалом планирования в данной постановке будем считать месяц, так как провайдеры позволяют проводить переключения лишь с первого числа каждого месяца.

Критерий – минимум суммы платежа за месяц.

Решением является номер тарифного плана, обеспечивающего выполнение критерия.

Рассмотрим основные свойства трафика и ТП.

## 2.1. ТРАФИК

Трафик, как распечатка хронологического перечня услуг, предоставленных потребителю в соответствии с возможностями текущего ТП (и подключенными пользователем услугами), содержит: виды услуг, объемы, стоимость и прочие характеристики. Фрагмент такого перечня приведен в таблице 1.

Таблица 1. Фрагмент детализации тарифного плана

Дата	Время	Номер	Зона ПС	Услуга	Длит.м ин: сек	Стои- мость без НДС
19.08.2010	14:29:27	+7495...	Мск	Тел.	2:23	7,627
20.08.2010	12:01:27	+7985...	Мск	Тел.	0:57	2,542
20.08.2010	12:14:39	+7910...		sms	1	4,449
20.08.2010	12:15:55	+7916...	Мск	Тел.	0:33	2,542
24.08.2010	17:29:04	+7926...		sms	1	1,652
25.08.2010	10:02:17	+7495...	Мск	Тел.	0:44	2,542

Приведем основные *предпосылки и ограничения* для рассматриваемых в задаче тарифных планов.

Разнообразие услуг, предоставляемых пользователю, достаточно широко, но доминирующими на сегодня являются:

- телефонные разговоры (далее – *звонки*);
- *SMS*;
- интернет.

Рассмотрим технологию решения задачи на примере трафика «звонков» (и только исходящих). Учет других составляющих полного трафика можно выполнить аналогично звонкам, а значение интегрального целевого показателя по всем составляющим полного трафика вычисляется сложением стоимостей всех составляющих.

Наиболее важными параметрами трафика являются следующие (см. рис. 2):

- продолжительность ( $\theta$ ) отдельного звонка (в минутах).
- интервалы времени между звонками ( $\tau$ ), измеряемые в минутах.

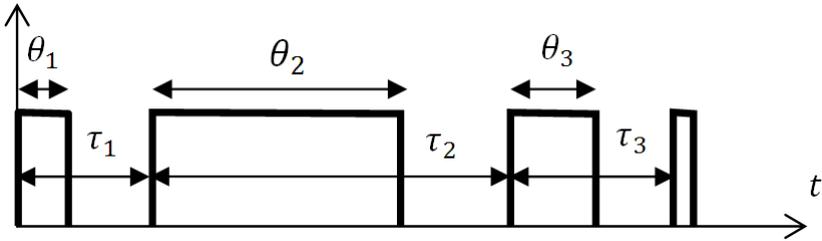


Рис. 2. Параметры трафика

Эти параметры носят случайный характер. Так, гистограмма  $\theta$  может, например, иметь вид, приведенный на рис. 3.

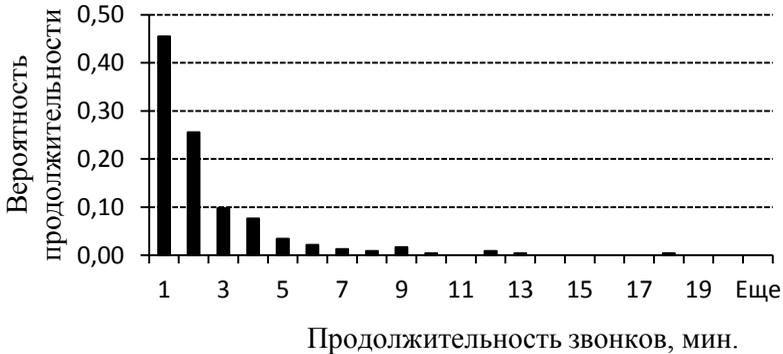


Рис. 3. Гистограмма продолжительности звонков

Плотность распределения очень часто аналитически может быть представлена в экспоненциальном виде [3]:

$$(1) f(\theta) = \mu e^{-\mu\theta}.$$

Такой вид удобен для анализа, так как определяется единственным параметром  $\mu$ . Однако для решения задачи управления ТП аналитическое представление не обязательно.

Периодичность (интервалы между звонками) также обычно представляется в виде экспоненциального распределения:

$$(2) f(\tau) = \lambda e^{-\lambda\tau}.$$

Знание параметров трафика  $\lambda$  и  $\mu$  (или их выборочных оценок, полученных по гистограммам) позволяет решить задачу

выбора наилучшего ТП аналитически [1] или средствами имитационного моделирования, т.е. «прогнать» трафик через каждый из альтернативных ТП, вычислить стоимости и выбрать самый дешевый (например, как в [4]).

## 2.2. ТАРИФНЫЕ ПЛАНЫ

ТП характеризуются множеством технических параметров, соответствующим разным ценам отдельных услуг плана, например, таких как:

- лимитность (лимитный, безлимитный);
- регион (Москва и область, другие регионы России, зарубежье);
- принадлежность корреспондента к данному ТП (тот же ТП, та же сеть, другие мобильные сети, городская сеть и др.) и т. п.

По значениям этих параметров трафик звонков может быть разбит на еще более мелкие подгруппы, соответствующие тем или иным условиям.

При оценке ТП следует учитывать и постоянные издержки, связанные со сменой ТП или со сменой провайдера.

## 2.3. АЛГОРИТМ ВЫБОРА НАИЛУЧШЕГО ТАРИФНОГО ПЛАНА

Если рассматривать полный трафик абонента, состоящий из отдельных составляющих  $k = 1, \dots, K$  (звонки, SMS, интернет и т.п.), то стоимость данного трафика при реализации его  $i$ -м ТП,  $i = 1, \dots, M$ , будет целевой функцией (ЦФ) задачи выбора:

$$(3) L_i = \sum_{k=1}^K L_i^k,$$

где аргументом является номер ТП. Критерий выбора при этом:

$$(4) i_{opt} = \arg \min_{i=1, \dots, M} L_i.$$

Для упрощения выкладок будем рассматривать *лишь трафик звонков* ( $k = 1$ ), т.е. в дальнейшем изложении верхний индекс опустим.

В каждом ТП обычно для тех или иных условий задается цена одной минуты разговора (платежная функция  $v(\theta)$ ). То есть  $v(\theta)$  является функцией случайного аргумента. Распределение

случайного аргумента (продолжительности звонков  $\theta$ ) определяется плотностью  $f(\theta)$ , например, в форме (1).

Среднее значение стоимости одного произвольного звонка определится по стандартной формуле для математического ожидания функции случайного аргумента [3]:

$$(5) s = \int_0^{\infty} v(\theta)f(\theta)d\theta.$$

Показатель  $\lambda$  отражает интенсивность звонков, т.е. среднее число звонков в единицу времени (например,  $\lambda = 210$  1/месяц). Тогда для  $i$ -го ТП целевая функция примет вид:

$$(6) L_i = \lambda s_i = \lambda \int_0^{\infty} v_i(\theta)f(\theta)d\theta.$$

Рассмотрим, каким образом в трафике звонков можно учесть подгруппы, оплачиваемые по разным ценам (например, звонки абонентам того же ТП, что и анализируемый, или звонки абонентам на городские телефоны и т.п.).

Эти подмножества будем обозначать индексом  $j = 1, \dots, N$ . Количество таких подмножеств ( $N$ ) может быть различным для разных ТП, но для простоты формализации будем считать их одинаковыми, при этом избыточные будем считать пустыми.

Для каждого  $j$ -го подпотока в каждом ТП $_i$  имеются собственные элементы: платежная функция  $v_{ij}(\theta)$ ; распределение интенсивности звонков  $f_j(\tau)$  с параметром  $\lambda_j$ ; распределение их продолжительностей  $f_j(\theta)$  с параметром  $\mu_j$ .

Тогда для ТП $_i$  ЦФ (6) примет вид:

$$(7) L_i = \sum_{j=1}^N \lambda_j s_{ij} = \sum_{j=1}^N \lambda_j \int_0^{\infty} v_{ij}(\theta)f_j(\theta)d\theta.$$

Здесь  $s_{ij}$ —это средняя стоимость одного звонка для  $j$ -й подгруппы  $i$ -го ТП.

Для дискретного распределения продолжительностей ( $\theta = 1, 2, \dots, T$  минут) выражение (7) можно записать в виде суммы:

$$(8) L_i = \sum_{j=1}^N \lambda_j s_{ij} = \sum_{j=1}^N \lambda_j \sum_{\theta=1}^T v_{ij}(\theta) f_j(\theta).$$

При этом платежи можно представить в виде таблицы 2.

Таблица 2. Переменные издержки по подгруппам условий

Тарифные планы	Подгруппы условий						Суммасредне- месячного платежа
	1	2	...	$j$	...	$N$	
	$(\lambda_1)$	$(\lambda_2)$	...	$(\lambda_j)$	...	$(\lambda_N)$	
ТП <sub>1</sub>	$s_{11}$	$s_{12}$	...	$s_{1j}$	...	$s_{1N}$	$L_1$
ТП <sub>2</sub>	$s_{21}$	$s_{22}$	...	$s_{2j}$	...	$s_{2N}$	$L_2$
...	...	...	...	...	...	...	...
ТП <sub><math>i</math></sub>	$s_{i1}$	$s_{i2}$	...	$s_{ij}$	...	$s_{iN}$	$L_i$
...	...	...	...	...	...	...	...
ТП <sub><math>M</math></sub>	$s_{M1}$	$s_{M2}$	...	$s_{Mj}$	...	$s_{MN}$	$L_M$

Функция  $v_{ij}(\theta)$  обычно представляет собой ступенчатую (кусочно-постоянную) функцию аргумента  $\theta$  для каждого  $i$ -го ТП в соответствующей  $j$ -й подгруппе условий.

Алгоритм расчета заключается в следующем.

1. Проанализировать все ТП, которые могут стать кандидатами на переключение, выделяя группы и подгруппы условий, на которые может быть разделен весь трафик.

2. Определить платежные функции  $v_{ij}(\theta)$  для каждой подгруппы каждого ТП.

3. Разбить статистические данные трафика (ретроспективного или прогнозного) на подгруппы, аналогичные представленным в таблице 1, для каждой из которых вычислить оценки  $\lambda_j$  и  $\mu_j$  или использовать данные в виде эмпирических распределений (гистограмм).

4. Вычислить значения средней стоимости одного звонка для  $j$ -й подгруппы  $i$ -го ТП ( $s_{ij}$ ) и с учетом интенсивностей  $\lambda_j$ , как весов, получить значения  $L_i$  для всех ТП (см. таблицу 2). Значения  $L_i$  представляют собой переменные издержки (зависящие от

$\lambda_j$  и  $\mu_j$ ) для соответствующих ТП, но существуют еще и постоянные издержки.

5. Оценить постоянные издержки  $L_i^0$  для каждого  $i$ -го ТП на предстоящий (планируемый) месяц. Постоянные издержки зависят от того, какой ТП и какой провайдер являются текущими, так как эти обстоятельства определяют стоимость смены провайдера или перехода на другой ТП у текущего провайдера. Кроме того, играет роль и предыстория смены ТП, так как может оказаться, что в наличии у ЛПР имеется действующая SIM-карта, которой можно воспользоваться, оплатив лишь переход на другой ТП, не покупая его. К постоянным издержкам следует отнести и абонентскую плату.

Принимая во внимание полные издержки ( $L^F = L_i + L_i^0$ ) при переходе с текущего ТП на другой  $i$ -й, выбрать тот, который обеспечивает минимум полных издержек.

### **3. Пример выбора тарифного плана, оптимального для переключения**

Воспользуемся данными (детализацией услуг), полученными за период шесть месяцев абонентом сотового оператора МТС, текущий ТП которого «Областной». В качестве альтернативных, без потери общности и для лучшей обзорности результатов, рассмотрим еще лишь пять ТП МТС, актуальных на момент расчетов (весной 2011 года).

Вычисление среднего значения  $m_\theta$  и среднего квадратичного отклонения (СКО)  $\sigma_\theta$  показывает, что они близки между собой (около 2,45), а значит, выборочное распределение может быть аппроксимировано экспоненциальным  $f(\theta) = \mu e^{-\mu\theta}$  с параметром  $\mu = \frac{1}{m_\theta} = \frac{1}{\sigma_\theta} = 0,41$ .

Для расчета переменных издержек воспользуемся формулой (8). Фрагменты платежных функций рассматриваемых пяти ТП приведены в таблицах 3–7. ТП, приведенный в таблице 8, является текущим, но МТС его не предлагает к продаже (он не актуален так как его нет в прайс-листе), поэтому на него нет возможности перейти из другого ТП, но остаться в нем можно, если он окажется предпочтительнее других.

Конкретное значение постоянных издержек для того или иного ТП зависит от того, какой из ТП был текущим, имеет ли абонент SIM-карту провайдера данного ТП и какой провайдер является его текущим. Обозначим постоянную составляющую стоимостного показателя ТП как  $L_i^{\text{пост}}$ .

Интенсивности ( $\lambda_{ij}$ ) трафика (среднее количество звонков в месяц за рассматриваемый период) по каждой  $j$ -й подгруппе условий для каждого  $i$ -го ТП приведены в таблице 10. Переменные издержки, представленные целевой функцией (8), примут вид (9):

$$(9) L_i = \sum_{j=1}^N \lambda_{ij} s_{ij} = \sum_{j=1}^N \lambda_{ij} \sum_{\theta=1}^T v_{ij}(\theta) f_j(\theta).$$

Постоянные издержки всех ТП приведены в таблице 9.

Таблица 3. ТП<sub>1</sub>  
«Супер Ноль»

Минуты	Подгруппы	
	на телефоны МТС	на другие телефоны
1	2,5	3,5
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	0	0
6	2,5	3,5
7	2,5	3,5
...	...	...
13	2,5	3,5
14	2,5	3,5
15	2,5	3,5
16	2,5	3,5
...	...	...

Таблица 4. ТП<sub>2</sub>  
«Макси Плюс»

Минуты	Подгруппы
	на все телефоны
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
...	...
149	0
150	0
151	2,2
152	2,2
...	...

Таблица 5. ТП<sub>3</sub>  
«Много звонков на все сети»

Минуты	Подгруппы
	на все телефоны
1	3,5
2	3,5
3	3,5
4	3,5
5	3,5
6	0,05
7	0,05
...	...
29	0,05
30	0,05
31	3,5
32	3,5
...	...

Таблица 6. ТП<sub>4</sub>  
«Red Energy»

Минуты	Подгруппы	
	на мобильные	на городские
1	2,2	4,2
2	2,2	4,2
3	2,2	4,2
4	2,2	4,2
5	2,2	4,2
6	2,2	4,2
7	2,2	4,2
...	...	...

Таблица 7. ТП<sub>5</sub>  
«Ultra»

Минуты	Подгруппы	
	на МТС	на другие
1	0	0
2	0	0
...	...	...
3699	0	0
3700	0	0
3701	0	2
3702	0	2
...	...	...

Таблица 8. ТП<sub>6</sub>  
«Областной»

Минуты	Подгруппы	
	в будни	в выходные дни
1	3	1
2	3	1
3	3	1
4	3	1
5	3	1
6	3	1
7	3	1
...	...	...

Таблица 9. Составляющие постоянных издержек ТП

№ ТП(г)	Наименование тарифного плана	Абонентская плата, руб.	Стоимость переключения на ТП, руб.	Стоимость покупки ТП, руб.
1	ТП <sub>1</sub> «Супер Ноль»	0	90	195
2	ТП <sub>2</sub> «Макси Плюс»	225	90	150
3	ТП <sub>3</sub> «Много звонков на все сети»	0	90	195
4	ТП <sub>4</sub> «Red Energy»	0	250	195
5	ТП <sub>5</sub> «Ultra»	2500	250	1300
6	<b>ТП<sub>6</sub> «Областной»</b>	<b>0</b>	–	–

Таблица 10. Интенсивности звонков по подгруппам условий и по тарифным планам

№ ТП ( $i$ )	Подгруппы условий ( $j$ )							Всего
	На все телефоны	На телефоны МТС	На другие телефоны	На мобильные	На городские	В будни	В выходные дни	
	1	2	3	4	5	6	7	
	$\lambda_{i1}$	$\lambda_{i2}$	$\lambda_{i3}$	$\lambda_{i4}$	$\lambda_{i5}$	$\lambda_{i6}$	$\lambda_{i7}$	
1	0	23	16	0	0	0	0	39
2	39	0	0	0	0	0	0	39
3	39	0	0	0	0	0	0	39
4	0	0	0	30	9	0	0	39
5	0	23	16	0	0	0	0	39
6	0	0	0	0	0	33	6	39

Средние затраты на один звонок по каждой  $j$ -й подгруппе условий (для каждого  $i$ -го ТП) приведены в таблице 11 (аналог таблицы 2).

Таблица 11. Издержки по подгруппам и тарифным планам

№ ТП ( $i$ )	Средняя стоимость одного звонка по подгруппам $s_{ij}$							Переменные издержки всего, руб.	Полные издержки, руб.
	На все телефоны	На телефоны МТС	На другие	На мобильные	На городские	В будни	В выходные		
	$s_{i1}$	$s_{i2}$	$s_{i3}$	$s_{i4}$	$s_{i5}$	$s_{i6}$	$s_{i7}$		
1		1,16	1,63					53	143
2	0							0	315
3	3,13							122	212
4				2,18	4,16			103	353
5		0	0					0	2750
6						2,97	0,99	104	104

В таблице 11 средняя стоимость одного звонка вычислялась как

$$(10) s_{ij} = \sum_{\theta=1}^T v_{ij}(\theta) f_j(\theta),$$

где платежная функция  $v_{ij}(\theta)$  для каждого  $i$ -го ТП задана в таблицах 3–8, а дискретное распределение вероятностей  $f_j(\theta)$  – это таблица гистограммы (см. рис. 3) с поминутной разбивкой, где  $\theta$  – номер минуты.

Переменные издержки  $s_{ij}$  вычислялись для каждой  $j$ -й подгруппы каждого  $i$ -го ТП по формуле (10), а затем – общие переменные издержки (см. колонку «Переменные издержки всего» в таблице 11) каждого ТП:

$$(11) L_i^{\text{пер}} = \sum_{j=1}^N \lambda_{ij} s_{ij}.$$

Колонка «Полные издержки» в таблице 11 формируется как сумма переменных и постоянных издержек каждого ТП:

$$(12) L_i = L_i^{\text{пер}} + L_i^{\text{пост}}.$$

По значениям показателей ТП, приведенным в колонке «Полные издержки», видно, что для рассматриваемых параметров трафика и приведенного множества ТП оптимальным является вариант текущего ТП<sub>6</sub>:

$$(13) i_{\text{opt}} = \arg \min_{i=1, \dots, 6} L_i = 6.$$

Ранжировка всех альтернативных ТП по полным издержкам (средней полной стоимости следующего месяца) при переходе следующая:  $R = \{6, 1, 3, 2, 4, 5\}$ . То есть наилучшим является текущий шестой ТП (см. рис. 4), минимизирующий полные издержки на следующий месяц при условии, что трафик останется таким же.

Итак, для текущего трафика задача решена. Однако остается открытым вопрос о том, будет ли полученное решение оптимальным при отклонениях параметров трафика в следующем планируемом периоде. Для ответа на него можно провести исследование чувствительности решения к изменениям параметров трафика, например, к его общему объему. Однако для краткости будем полагать, что пропорции между отдельными

подгруппами трафика останутся неизменными, а значит можно сравнивать варианты пропорциональным изменением значений таблицы 10.

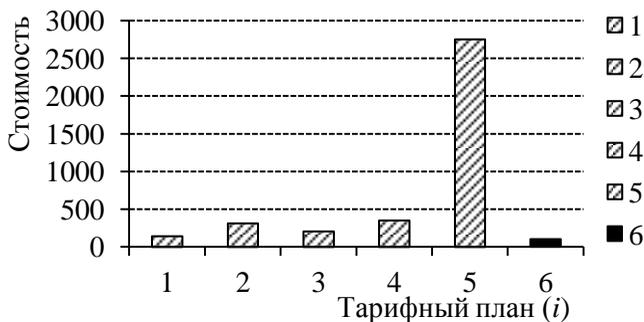


Рис. 4. Стоимости при переходе на альтернативные ТП

При кратном увеличении общего объема трафика в  $k$  раз оптимальными тарифными планами становятся и другие (см. рис. 5).

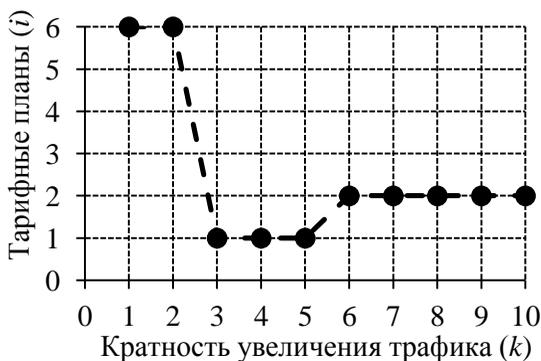


Рис. 5. Чувствительность решения задачи

На рис. 6 приведено изменение полной стоимости услуг связи  $L_v$  зависимости от кратности увеличения трафика ( $k$ ). При этом график с квадратными маркерами показывает, как изменится стоимость трафика, если при любом его увеличении не

управлять переключением тарифных планов, а оставаться в исходном ТП<sub>6</sub>. Круглыми маркерами отмечен вариант оптимального переключения для различных значений кратности.

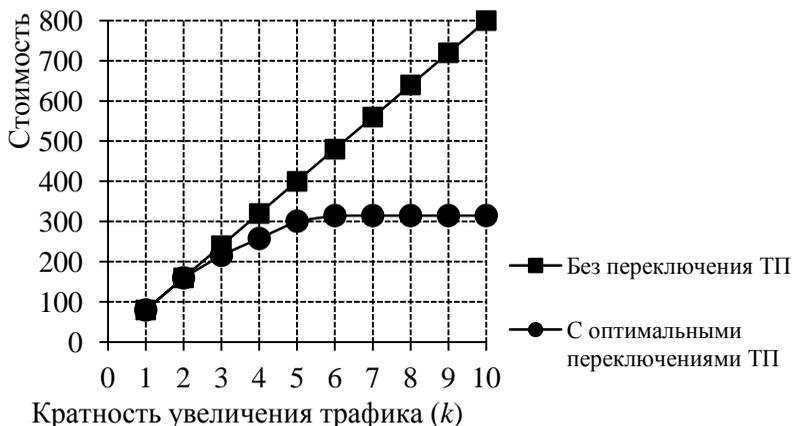


Рис. 6. Полная стоимость месячного трафика с/без переключения ТП для различной кратности его роста

Заметим, что приведенный на рис. 6 эффект снижения стоимости трафика «привязан» к ретроспективным статистическим данным конкретного абонента за конкретный период и к конкретному набору (в данном случае – шести)тарифных планов.

#### 4. Выводы и обсуждение

На сайтах некоторых провайдеров услуг сотовой связи в последнее время появились упрощенные калькуляторы, призванные подобрать наилучший ТП данного провайдера по заданным параметрам предполагаемого трафика пользователя. При этом вне поля анализа остаются ТП других провайдеров и кроме того часто возникают сомнения в достоверности расчетов, выполненных такими калькуляторами (не являются ли они частью технологии продвижения новых ТП, выгодных провайдеру).

Есть и программные средства независимых разработчиков, например, *Tarifer* [4], где анализируется спектр ТП всех провайдеров. Алгоритм работы программы *Tarifer* также остается «черным ящиком». Приведенная в данной статье технология предельно прозрачна, позволяет выполнить параметрический анализ решения, а также при необходимости обеспечить заданный уровень доверительной вероятности стоимости.

На сайте [4] приведена любопытная статистика, свидетельствующая о том, что все посетители, воспользовавшиеся программой *Tarifer* для выбора оптимального ТП (и этому, на наш взгляд, можно верить, так как анализ проводится именно на сайте), сэкономили в среднем 40% расходов на сотовую связь (по нашему опыту приведенные цифры даже занижены). Эти оценки сделаны на выборке около 30000 загрузок программы. Но если представить, что пользователи сотовой связи во всей стране вдруг захотят перейти на оптимальные ТП, то на те же проценты упадет выручка сотовых операторов. Однако, например, согласно публичной отчетности ОАО «Вымпелком», прибыль по операционной деятельности компании за первый квартал 2012 года составляет лишь около 23%. В этой ситуации невольно возникает аналогия с колонной солдат, шагающих в ногу по мосту – при этом мост может войти в резонанс и разрушиться. Однако в случае с ОАО «Вымпелком» это вряд ли случится, так как, одержимые альтруизмом, мы не только не хотим «разрушения моста под нами», но и не желаем опровергать Г. Саймона [2], подметившего свойство ограниченной рациональности, присущее большинству индивидов. В данном случае это свойство можно трактовать так, что провайдеры предлагают нам свои услуги по цене на 40% ниже той, по которой мы их хотим купить и покупаем ...

Наличие этого немалого объема (40%) средств, с которыми клиенты сотовых операторов «расстаются легко», уже привело к появлению в интернете предложений трастовых услуг по управлению тарифными планами клиентов. Однако, если даже конечные пользователи услуг сотовой связи «прозреют» и сами или с помощью трастовых компаний начнут выбирать эти 40%, то представляется, что инстинкт самосохранения заставит сотовых операторов изменить правила игры. А в такой ситуации для

анализа и выбора варианта разумного поведения абонентов необходимы будут дополнительные исследования и модели.

### Литература

1. ДЕ ГРООТ М. *Оптимальные статистические решения*. – М.: Мир, 1974.–526 с.
2. САЙМОН Г.А. *Теория принятия решений в экономической теории и науке о поведении* // В сб. Теория фирмы / Сост. и общ.ред. В.М. Гальперина. – СПб. : Экономическая школа, 1995. – С. 126–153.
3. ТАХА Х.А. *Введение в исследование операций*: Пер. с англ. –М.: Изд. дом Вильямс, 2005. – 987 с.
4. <http://www.tarifer.ru>(дата обращения: 10.07.2012).

### SWITCHING CONTROL FOR TARIFF PLANS OF CELLULAR COMMUNICATION

**Valery Vilisov**, IT Energy, Ltd., Moscow, Dr. Sci, professor  
(vilisov.v.y@yandex.ru).

*Abstract: We apply widely used methods of switching control to manage the process of selecting tariff plans of cellular communication. Of two parties involved, that of a service provider and a subscriber, only the problem of a subscriber is considered. We propose a formal problem statement and describe necessary model parameters to minimize forecasted full cost of switching to the new tariff plan. We give an example to illustrate the method details and perform solution sensitivity analysis with respect to proportional increase in traffic volume for fixed traffic structure. We also calculate the effect of optimal tariff plans switching control.*

**Keywords:** switching control, tariff plan, traffic, optimal solution, payment function, selection criterion.

*Статья представлена к публикации  
членом редакционной коллегии А. И. Орловым*