

УДК 004.054

ДИНАМИКА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УСЛУГ СВЯЗИ И СТЕПЕНИ ТЕРПИМОСТИ АБОНЕНТОВ К УХУДШЕНИЮ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ

А.В. Пентелейчук, аспирант МТУСИ; pentan86@mail.ru

Ключевые слова: качество услуг связи, оценка качества услуг, терпимость абонентов, показатели качества, коэффициент значимости, коэффициент качества.

Усиление конкуренции в сфере услуг сотовой связи вынуждает операторов уделять большое внимание не только привлечению новых абонентов, но и удержанию существующих. Проблема удержания абонентов легла в основу исследования динамики оценки качества услуг, предоставляемых оператором сотовой связи, а также вероятности ухода абонента от одного оператора к другому при ухудшении качества обслуживания. Исследование проводилось методом интервьюирования в рамках изучения курса «Управление качеством услуг в сфере подвижной связи» на кафедре «Организации производства аудита и бухгалтерского учета» МТУСИ с 2003 по 2009 г.

В статье представлена лишь часть результатов закрытого социологического опроса студентов – абонентов оператора сотовой связи «МегаФон», проводившегося в течение семи лет.

Цель опроса – оценить динамику показателей значимости и удовлетворенности потребителей качеством передачи речи, а также дать общую усредненную субъективную оценку по 5-балльной системе. Чтобы погрешность результатов не превышала 5%, ежегодно опрашивалось не менее 400 абонентов «МегаФона» [1]. В задачу опрашиваемых студентов входило также привлечение к опросу своих друзей, родственников и знакомых с целью охвата абонентов разных возрастных групп и сфер деятельности.

Модель опроса. В качестве модели опроса была принята методика, предлагаемая Европейским институтом по стандартизации в области телекоммуникаций (ETSI). Процесс предоставления услуги был разбит на несколько этапов, один из которых – передача речи – характеризовался семью показателями качества:

- быстродействие;
- точность;
- доступность;
- надежность;
- защита и безопасность;
- простота;
- гибкость.

Задача первого этапа исследования – выявить наиболее значимые для потребителей показатели. Каждый респондент из представленного ему списка характеристик этапа «Передача речи» должен был выбрать наиболее важные для себя. Если характеристика абонента интересовала – поставить единицу (1 балл), если нет – ноль.

Коэффициенты значимости для каждой характеристики услуги определялись по формуле

$$K = \frac{\sum P_{\text{фактич}}}{\sum P_{\text{макс}}}, \quad (1)$$

где $\sum P_{\text{фактич}}$ – фактический суммарный балл каждой характе-

ристики; $\sum P_{\text{макс}}$ – максимально возможный суммарный балл, равный в данном случае числу опрашиваемых абонентов.

Во втором этапе исследования приняли участие те же абоненты оператора «МегаФон», которые опрашивались и в первом. Они должны были оценить представленные характеристики теперь уже по 5-балльной системе: отвратительно – 1; неудовлетворительно – 2; удовлетворительно – 3; хорошо – 4; отлично – 5. По результатам опроса для каждой характеристики по формуле (1) подсчитывался коэффициент качества. Параметр $\sum P_{\text{макс}}$ равнялся произведению числа респондентов на 5, т.е. на максимальное число баллов, который мог дать один опрашиваемый. Из формулы (1) следует, что коэффициент качества (как и коэффициент значимости) не может превышать единицу. Аналогичным образом рассчитывался общий суммарный коэффициент качества и значимости всего этапа «Передача речи».

Анализ результатов опроса. Третьим этапом исследования стало построение графиков зависимости коэффициентов качества ($K_{\text{кач}}$) и значимости ($K_{\text{знач}}$) в одних осях по годам с целью проследить динамику изменения этих показателей. Динамика коэффициентов $K_{\text{кач}}$ и $K_{\text{знач}}$ характеристики «Доступность» при передаче речи представлена на рис. 1.

Анализ рисунка показывает, что абоненты в последние годы перестали замечать какие-либо изменения в доступности сети, а небольшой спад в последние три года обусловлен постепенным увеличением нагрузки на сеть за счет появления новых абонентов. Уверенный спад значимости этого показателя за четыре года свидетельствует о том, что абонентов все больше устраивает зона покрытия сети оператора «МегаФон».

Значимость параметра «Точность» в последние три года стабильно растет, в то время как качество этого параметра имеет спадающую тенденцию (рис. 2), что позволяет говорить о повышении требовательности абонентов к качеству услуг, получаемых от оператора сотовой связи.

Динамика обобщенных коэффициентов качества и значимости услуги «Передача речи» по всем показателям качества представлена на рис. 3.

Из рис. 1–3 видно, что минимальные коэффициенты качества на представленных диаграммах были зафиксированы только в 2004 г. Уже в следующем году «МегаФон» произвел на своей сети серьезные изменения, внедрив, в частности,

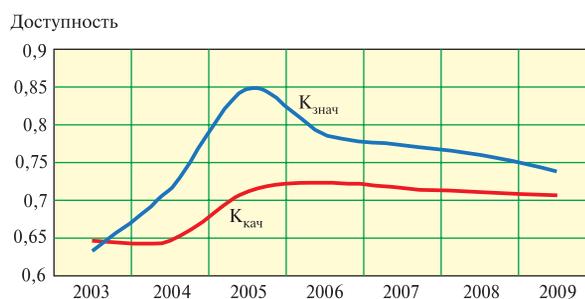


Рис. 1

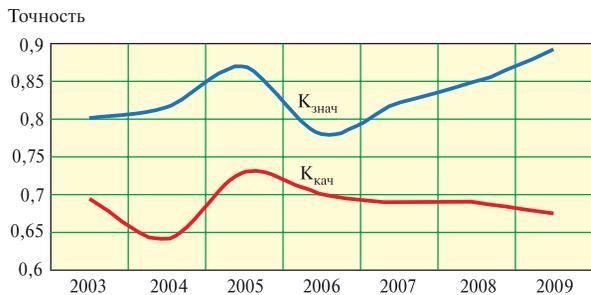


Рис. 2



Рис. 3

технологии EDGE, благодаря чему в ходе независимых тестов, проведенных информационно-аналитическим агентством «Мобильный Форум», сеть компании показала лучшие среди GSM-операторов результаты работы мобильного Интернета. Кроме того, «МегаФон» вывел на российский рынок свой новый сервис – WAP-портал «МегаФон PRO», предоставляющий абонентам ряд уникальных, ранее недоступных им возможностей (оперативная информация о погоде, курсах валют и т.п.) [2]. Появился и новый тарифный план «Рублевый», позволивший производить расчеты за услуги в рублях, что сделало систему расчетов за услуги связи более прозрачной и привлекло внимание абонентов [3]. Как следствие нововведений – пиковые значения коэффициентов значимости и качества в 2005 г.

Усредненная оценка точности передачи речи. Благодаря полученным в результате опроса данным о точности передачи речи стало возможным определить по 5-балльной системе общую усредненную оценку характеристики «Точность» (O_{cp}) за все годы опроса по формуле

$$O_{cp} = \frac{\sum O_i}{n}, \tag{2}$$

где $\sum O_i$ – сумма баллов, набранных данной характеристикой (точность) по каждому году. При этом оценка по каждому году опроса рассчитывалась как отношение всех набранных баллов за год к числу опрошенных респондентов в тот же год; n – число лет, в течение которых проводился опрос.

С помощью (2) была получена усредненная оценка точности передачи речи $O_{cp} = 3,36$. Этот результат ниже оценки, полученной с применением шкалы Mean Opinion Score (MOS), по которой также определяется субъективная средняя оценка (средняя оценка мнений).

В соответствии со шкалой MOS кодек речи в стандарте GSM (RPE-LTP) получил 3,58 балла [4, 5]. Разницу между этой оценкой и оценкой, полученной в результате опроса, можно объяснить несколькими причинами. Во-первых, вместо экспертов-слушателей опрашивались рядовые абоненты оператора «МегаФон», которые слушали не специально подобранные фразы, озвученные дикторами, а обычную речь. Свою оценку качества передаваемой речи респонденты

давали, просто основываясь на личном опыте общения по мобильному телефону.

Во-вторых, существуют факторы, негативно влияющие на качество передаваемой речи в реальной ситуации. В частности, подобные искажения, происходящие в абонентских терминалах двух общающихся абонентов, могут быть вызваны уменьшением скорости передачи данных, т.е. объема передаваемой информации, а также неидеальными параметрами модулей абонентских и базовых терминалов, участвующими в приеме/передаче, обработке передаваемой речи и ее воспроизведении. Вместе с тем базовая станция может принять сигнал от абонента с наложенной (по разным причинам) на сигнал помехой (аддитивной и мультипликативной).

Из представленной выше оценки качества передаваемой речи (3,36 балла), полученной при социологическом опросе, следует, что 32,8% из 100% передаваемого речевого сигнала, или 1,64 балла ($5 - 3,36 = 1,64$), искажается при прохождении от одной абонентской станции к другой через базовую станцию. Оставшиеся 67,2% речевого сигнала передаются без искажений.

При оценке процентного вклада искажений в передаваемую по каналу связи речь необходимо учитывать, что оценка кодека речевого сигнала RPE/LTP-LPC производилась при прохождении сигнала через микрофон, кодек источника, декодер источника и динамик. Схема прохождения речевого сигнала через тракт связи для его оценки по шкале MOS профессиональными слушателями представлена на рис. 4.

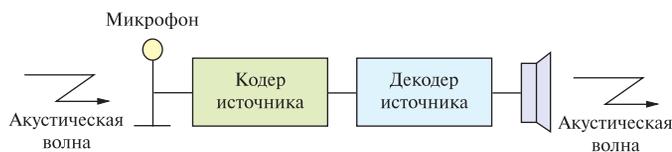


Рис. 4

Из оценки по шкале MOS видно, что 3,58 балла из 5 составляют 71,6%, а оставшиеся 28,4% искажений из 100% передаваемой речи приходится на микрофон/динамик и кодек речи. Если из оценки по шкале MOS вычесть оценку, определенную при социологическом опросе, получим 0,12 балла ($3,58 - 3,36 = 0,22$), или 4,4% дополнительных искажений, вносимых в передаваемый сигнал в эфире и при прохождении через подсеть базовых станций. Если взять за 100% все искажения, налагаемые на сигнал при его прохождении от абонента к абоненту, и перевести вклад искажений от рассмотренных источников в соответствующие проценты, получится процентное соотношение всех вносимых искажений (рис. 5).

Следует учитывать, что не все одиночные ошибки могут восприниматься на слух. При попадании ошибки в младшие разряды кодового слова щелчок не слышен даже при отсут-

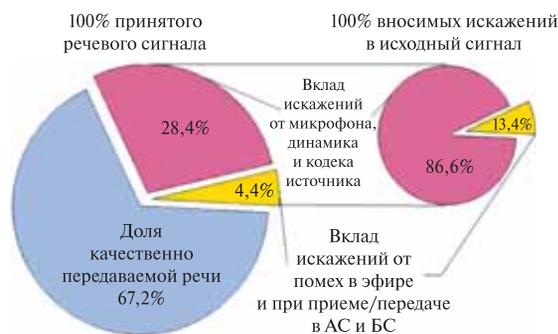


Рис. 5

ствии маскировки. Субъективно-статистической экспертизой доказано, что ошибки, попавшие в шесть старших разрядов линейно кодированного отсчета, будут слышны при отсутствии маскирующего сигнала в виде щелчка на выходе воспроизводящего устройства (динамика) [6, 7].

Оценка степени терпимости абонентов к ухудшению качества обслуживания. Одновременно с оценкой качества услуги связи по передаче речи, предоставляемой оператором «МегаФон» в Москве, проводилось исследование степени терпимости абонентов к различным уровням ухудшения качества обслуживания. Условия данного социологического опроса, а также допустимая погрешность полученных результатов (5%) были идентичны предыдущему исследованию [1].

Ухудшение качества услуг подразделялось на 7 уровней, имевших следующие примерные характеристики:

- уровень 1 – частичное пропадание связи во время разговора (передачи данных) и различные искажения сигнала (данных);
- уровень 2 – разрывы соединения во время сеанса связи;
- уровень 3 – успешно дозвониться удастся лишь со 2-й попытки;
- уровень 4 – успешно дозвониться удастся лишь с 3-й попытки;
- уровень 5 – успешно дозвониться удастся лишь с 4-й попытки;
- уровень 6 – успешно дозвониться удастся лишь с 5-й попытки;
- уровень 7 – успешно дозвониться удастся лишь с 6-й попытки.

При этом уровень 2 включал в себя характеристики уровня 1, а уровни 3–7 имели характеристики уровней 1 и 2. Вероятность отказа абонента от услуг оператора «МегаФон» (P) в зависимости от уровней ухудшения качества обслуживания показана на рис. 6. Из рисунка видно, что суммарная вероятность отказа абонента от услуг оператора (кривые красного цвета) за год опроса увеличилась у наиболее чувствительных к качеству связи абонентов (уровни 2 и 3). Вероятность потери работающего абонента (кривые синего цвета), в том числе абонентов корпоративного сектора оператора «МегаФон», также увеличилась на уровне 2, но заметно уменьшилась на уровнях 4–6. Такая динамика результатов говорит о том, что наиболее чувствительные к качеству связи абоненты стали требовательнее, а более терпеливые работающие абоненты – показали большую приверженность выбранному ранее оператору связи ради сохранения номера своего телефона, известного сотрудникам, друзьям и родным.

Неработающие абоненты (кривые зеленого цвета) менее требовательны к качеству услуг, чем работающая часть населения, но и не так привязаны к номеру мобильного телефона, а потому более свободны при смене оператора связи. Об этом свидетельствует уверенный рост вероятности потери неработающего абонента за год опроса почти на всех уровнях ухудшения качества обслуживания.

У каждого оператора в разных зонах покрытия аналогичные зависимости могут отличаться от представленных на рис. 6 из-за различий в зонах покрытия, оптимальности распределения частот между базовыми станциями, субъективных оценок восприятия качества услуг абонентами и многих других факторов. Тем не менее форма подобной зависимости практически не изменится ввиду сильной конкуренции между сотовыми операторами и наличием альтернативных источников связи (Интернет, городской телефон, личный контакт и др.).

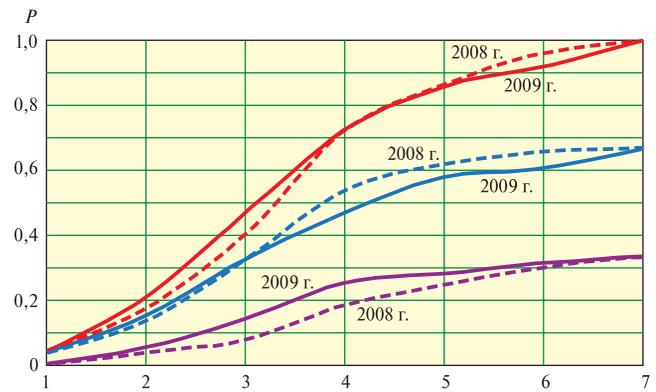


Рис. 6

Заключение. Результаты подобных социологических исследований помогут описать модель поведения абонента в случае его частичного или полного неудовлетворения предоставленными услугами связи, а также учесть влияние альтернативных источников связи на принятие абонентом решения о смене оператора. Для уменьшения вероятности потери абонента, а следовательно, для снижения размера возможных упущенных доходов существуют разные способы, такие, например, как уменьшение вероятности блокировки сети, повышение качества предоставляемых услуг, а также использование рекламы и акций с более высокой побуждающей способностью, т.е. маркетинговые ходы.

Зная вероятность потерь абонентов, оператор сможет оценить размер возможных упущенных доходов в зависимости от качества предоставляемых услуг связи или при возникновении неполадок в оборудовании сети. Поскольку качество абонентских услуг напрямую зависит от состояния и функционирования сети, данные социологические исследования можно включить в процесс оптимизации сетей, а именно в первую (аналитическую) стадию оптимизации.

Результаты исследований позволят комплексно оценить состояние сети с позиции пользователей услугами связи, а также обосновать необходимость проведения оптимизации. При обосновании могут быть заданы новые пороги поддерживаемого качества сети с учетом пожеланий абонентов, что в дальнейшем определит пути оптимизации сети для достижения заданного качества и, как следствие, получения дополнительной прибыли от уже имеющихся ресурсов, таких как емкость сети, зона покрытия, количество радио- и транспортных каналов связи и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Паниотто В.И., Максименко В.С. Количественные методы в социологических исследованиях. – Киев: Наукова думка, 2003.
2. <http://blog.megafoncity.ru/2007/04/14/товарный-знак-megafon/> (дата обращения 27.06.10).
3. <http://www.advesti.ru/news/creative/442005ericson/> (дата обращения 27.06.10).
4. Попов В.И. Основы сотовой связи стандарта GSM. – М.: Эко-Трендз, 2005.
5. Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. – М.: Эко-Трендз, 1998.
6. Дворецкий И.М., Дриацкий И.Н. Цифровая передача сигналов звукового вещания. – М.: Радио и связь, 1987.
7. Выходец А.В., Гитлиц М.В., Ковалгин Ю.А. и др. Радиовещание и электроакустика: Учеб. пособие. – М.: Радио и связь, 1989.

Получено 01.07.10