

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ УСЛУГ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРАФИКА

А. И. Парамонов¹, Н. С. Сенькина¹

¹ СПбГУТ, Санкт-Петербург, 193232, Российская Федерация
Адрес для переписки: alex-in-spb@yandex.ru

Информация о статье

УДК 621.395

Язык статьи – русский.

Поступила в редакцию 15.12.15, принята к печати 15.01.16.

Ссылка для цитирования: Парамонов А. И., Сенькина Н. С. Проблемы развития инфокоммуникационных услуг и их влияние на перераспределение трафика // Информационные технологии и телекоммуникации. 2016. Том 4. № 1. С. 46–54.

Аннотация

На начальном этапе развития телекоммуникационный рынок был полностью монополизирован во всех странах. Деятельность в этой области, осуществляла, как правило, единая государственная компания. Эволюция инфокоммуникационных технологий привела к расширению возможностей по реализации традиционных, а также к появлению новых услуг связи. Повышение уровня развития технической базы создает предпосылки к развитию новых способов предоставления услуг связи. По этой причине происходит перераспределение абонентского трафика, которое отражается на перераспределении доходов операторов связи и провайдеров услуг. Проводится анализ тенденций развития новых услуг, таких как ОТТ услуги доступа к видеоконтенту, VoIP, социальные сети, анализ и прогноз изменения числа пользователей и трафика новых услуг, анализ проблем перераспределения трафика, приводится модель перераспределения трафика, построенная на основе прогнозов изменения численности пользователей и соотношения цена/качество услуг. Приведены результаты анализа развития технологий связи, тенденций развития абонентских устройств и клиентских приложений, влияния развития услуг на перераспределение абонентского трафика. Была выбрана модель абонентского трафика с учетом развития услуг. Сформирован предварительный прогноз изменения числа пользователей современных услуг, а также прогноз изменения трафика.

Ключевые слова

телекоммуникации, сеть, перераспределение трафика, данные, услуги, связь, провайдер, пользователь, наложенные сервисы.



PROBLEMS OF TELECOMMUNICATION SERVICES DEVELOPMENT AND IMPACT ON THE TRAFFIC DISTRIBUTION

A. Paramonov¹, N. Senkina¹

¹ SPbSUT, St. Petersburg, 193232, Russian Federation
Corresponding author: alex-in-spb@yandex.ru

Article info

Article in Russian.

Received 15.01.15, accepted 16.02.16.

For citation: Paramonov A., Senkina N.: Problems of Telecommunication Services Development and Impact on the Traffic Distribution // Telecom IT. 2016. Vol. 4. Iss. 1. pp. 46–54 (in Russian).

Abstract

At the beginning of the telecommunication technologies growth the number of players on the telecommunication market was restricted by a number of operators of telecommunications networks. In most countries it was one or a few companies. Evolution of telecommunications brings up to new services development. This leads to traffic redistribution and reflects to income redistribution between operators on services providers. The report contains: analysis of trends in the development of new services, such as OTT services access to video content, VoIP, social networks, analysis and forecast changes in the number of users and traffic of new services, analysis of traffic redistribution problems, the report provides a model of redistribution of traffic, was built on the basis of forecasts of changes in the number of users and the price / quality. The report presents an analysis of the development of communication technologies, trends in the development of subscriber devices and client applications, the impact of development of services in the reallocation of subscriber traffic. It was selected user traffic model with the development of services. It was formed by the preliminary forecast of changes in the number of users of advanced services, as well as the forecast traffic changes.

Keywords

telecommunications, net, traffic redistribution, data, services, communication, provider, user, imposed services.

Введение

Эволюция инфокоммуникационных технологий определяется причинами как внутренними, так и внешними. В первом случае это развитие техники и совершенствование оборудования, во втором – изменение инфокоммуникационной системы в целом. Изменения приводят к расширению возможностей имеющихся традиционных, а также появлению новых услуг связи. Повышение уровня технической базы позволяет создавать и использовать новые способы предоставления спектра услуг. Например, такие услуги как обмен сообщениями и голосовая связь могут быть предоставлены в сети с коммутацией каналов, пакетной мультисервисной сети, а также посредством сети Интернет. Качественные изменения телекоммуникационных сетей, связаны с бурным развитием услуг Интернета. Зачастую сеть оператора связи используется в качестве транспортной среды, в то время как сами услуги доступны для пользователя в разном виде у различных провайдеров услуг, в том числе и те, которые предоставляет оператор сети. Отличительными чертами услуг, предоставляемых операторами связи, являются технические особенности и возможности управления их каче-



ством. Со стороны пользователя разница определяется стоимостью и качеством восприятия услуги. При наличии выбора нескольких альтернативных вариантов реализации услуги абонент может предпочесть тот, который для него по некоторым соображениям предпочтительней. В таком случае происходит перераспределение абонентского трафика, которое в свою очередь оказывает влияние на перераспределение доходов операторов связи и провайдеров услуг связи [1].

Постановка задачи

Услуги, предоставляемые через сеть Интернет различными провайдерами, в ряде случаев способны заменить основные (базовые) услуги оператора связи – передача текстовых сообщений, голосовая телефонная связь и видеосвязь, доступ к видеоконтенту. Главным отличием таких услуг от услуг оператора является то, что их качество не гарантировано. С расширением возможностей сети растет число провайдеров и пользователей, появляются и реализуются как дополнительные, так и новые функции, повышающие качество и комфорт использования услуги. Провайдеры разрабатывают клиентские приложения, которые, как правило, ориентированы на самые массовые абонентские устройства – смартфоны, планшеты. Современный пользователь вправе выбирать то, каким образом будет реализована услуга связи. При этом на его выбор оказывает влияние ряд факторов: доступность и соотношение цена-качество [2].

В настоящее время структура трафика услуг связи существенно изменилась¹. В сетях операторов стал преобладать трафик приложений типа Skype, Viber, с различными видами видео- и аудиоданных. Преобладавший ранее трафик услуг телефонной связи и отдельно услуг по передачи данных трансформировался к разноклассовому трафику (видео, аудио, данные), передаваемому на базе единых технологий, и чувствительному к задержкам и потерям. Учитывая эти факторы, а также повсеместный переход на единые технологии оказания услуг связи на базе сетей с коммутацией пакетов, приведут к определенной потере операторами контроля над пользователями в части выбора той или иной услуги. Единственным действенным методом остается возможность управления качеством услуг, предоставляемых на платформе оператора связи, или при взаимодействии с ней. Операторы связи не могут как-либо ограничивать доступ своих абонентов к услугам-заменителям. То есть в подобных условиях деятельность операторов на рынке оказания услуг связи начинает сужаться до роли, при которой они обеспечивают лишь доступ абонентов к необходимым услугам.

Уже только в 2014 г. российские операторы мобильной связи не досчитались не менее 15–20 млрд рублей, что составило около 2 % своих доходов из-за мобильных интернет-мессенджеров и VoIP-сервисов². С большим отрывом по популярности лидирует Skype, далее следуют проекты Mail.ru Group («Mail.ru Агент», «Одноклассники», ICQ и «ВКонтакте»), WhatsApp, а также QIP, Facebook

¹ Оптимальные коммуникации [Электронный ресурс]. URL: http://www.oc.ru/media/el_15_paramonov.html

² C-news Издание о высоких технологиях [Электронный ресурс]. URL: http://www.cnews.ru/news/top/mtsbilajn_i_megaфон_za_god_poteryali



и Viber. В целом же проникновение мобильных мессенджеров и составляет 78 %³.

Мессенджеры относятся к так называемым наложенным сервисам (иначе, ОТТ – *Over The Top*) – услугам, предоставляемым сторонними компаниями на базе операторских сетей передачи данных. При создании ОТТ сервисов провайдер услуги организует серверную часть, сопрягая ее сетью связи, а также разрабатывает клиентские приложения, реализующие доступ пользователя к услуге. Развитие клиентских приложений ОТТ сервисов также отражает уровень развития данного класса услуг. Потенциально, одним из способов защиты своих доходов для операторов, на которые негативное влияние оказывают ОТТ-услуги, могло быть блокирование таких сервисов. Тем не менее, ни один оператор в мире не заблокировал ОТТ-сервисы. Немногие из операторов рассматривали возможность разработки собственных мессенджеров⁴.

Особенностью внедрения услуг ОТТ является возможность предоставить сервис любому пользователю Интернет. Основное отличие ОТТ провайдеров от провайдеров публичных видео-сервисов – использование легального (защищенного авторским правом) контента у которого есть правообладатель.

На сегодняшний день понятие «услуги ОТТ» включает в себя услуги, удовлетворяющие следующим условиям: это дополнительные услуги связи; являются заменителем базовых услуг; для их оказания ранее требовались специальные платформы, например, IPTV, на сегодняшний день они предоставляются поверх сетевой инфраструктуры оператора связи.

Развитие технологий и услуг связи неизбежно приводит к изменению свойств абонентского трафика. Это изменение определяется рядом факторов, таких как: изменение базовых принципов реализации услуг связи во внедряемых технологиях; изменение набора услуг связи; изменение спроса пользователей на услуги связи; изменением проникновения технологий (числа пользователей); изменение стоимости услуг связи; изменение способов учета стоимости услуг.

В то же время поставщики услуг ОТТ используют инфраструктуру оператора связи для предоставления услуг и, соответственно, получения прибыли, как напрямую от пользователя в виде платы за подключение или загрузку контента, так и за счет рекламы, но не инвестируют в развитие инфраструктуры. Из этого следует, что у поставщиков услуг ОТТ практически отсутствует мотивация к эффективному использованию инфраструктуры.

В целях оптимизации использования инфраструктуры операторов связи необходима проработка и реализация механизмов стимулирования поставщиков услуг ОТТ к более эффективному использованию ресурсов сетей. Иначе говоря, важно не ограничивать пользователей мессенджеров, а напротив, сделать их использование более удобным и обоюдно выгодным как для провайдеров услуг, так и для операторов связи. Пользователи мессенджеров, как правило, это пользователи смартфонов и пакетных тарифных планов, т. е. показатель среднего счета на одного абонента у оператора от этих сервисов не страдает, лояльность же клиентов при здоровом партнерстве оператора и ОТТ будет выше. Тем не менее, развитие ОТТ сервисов неизбежно приводит к перераспреде-

³ Там же.

⁴ ComNews Conferences [Электронный ресурс]. URL: <http://www.comnews.ru/node/95983>



нию трафика из-за миграции трафика базовых услуг операторов связи в OTT сервисы.

Для планирования развития той или иной технологии или услуги связи, решения задач проектирования и эксплуатации сетей необходимо использование данных об абонентском трафике, описывающих основные, значимые для конкретной задачи характеристики.

Таким образом, для организации взаимовыгодного взаимодействия всех участников телекоммуникационной системы необходимо определить множество условий и правил их взаимодействия. Для этого как минимум необходимо иметь модель, описывающую изменение абонентского трафика в современных условиях. Такая модель должна учитывать особенности конкретных услуг и предпочтений абонентов⁵.

Модель распределения абонентского трафика

При построении модели сделаем следующие допущения: будем полагать, что основные факторы, влияющие на перераспределение абонентского трафика:

- численность пользователей рассматриваемых сервисов;
- соотношение цена качество.

Численность пользователей является основным показателем развития и основным параметром при проектировании сети связи. Этот параметр является определяющим при оценке доступности услуги для пользователя. Например, при предоставлении услуг передаче текстовых сообщений или услуги телефонии, при использовании большинства OTT сервисов, оба абонента должны быть пользователями соответствующего сервиса. На рис. 1 приведен прогноз роста числа пользователей OTT сервисов, полученный ассоциативным методом.

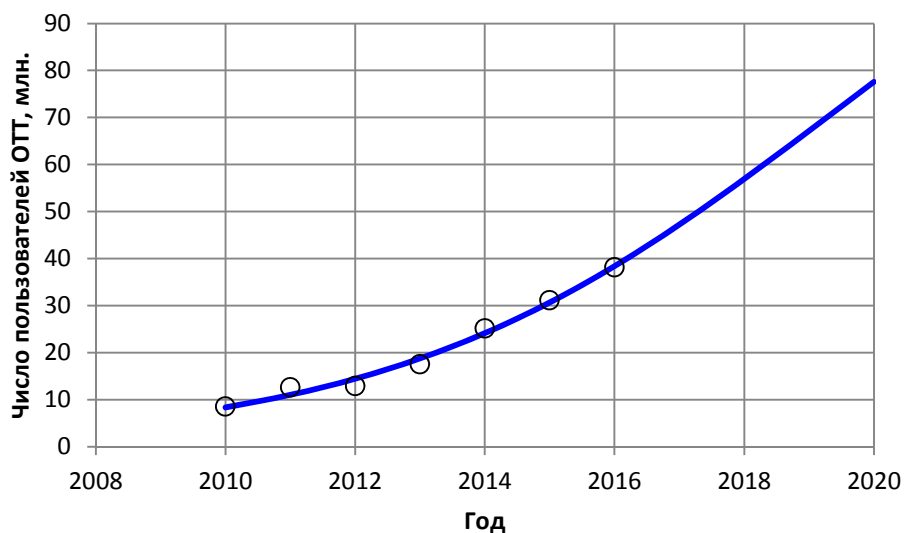


Рис. 1. Прогноз роста числа пользователей OTT сервисов

⁵ Технологии и средства связи [Электронный ресурс]. URL: <http://www.tssonline.ru/articles2/fix-op/kak-operatoram-konkyrirovat-s-ottprovaiderami>



Соотношение цена/качество определяет субъективные предпочтения абонента [3, 4]. Этот параметр в значительной степени влияет на перераспределение абонентского трафика. Следует отметить, что в данном случае понятие качества является комплексным (интегральным). Оно должно в полной мере соответствовать качеству восприятия услуги абонентом. В него входят характеристики специфичные для рассматриваемой услуги, например, такие как качество передачи речи (для услуг VoIP телефонии), возможность производить и принимать вызовы (сообщения), удобство использования списка контактов, удобство интерфейса пользователя, потребление энергии абонентским устройством при использовании соответствующего клиентского приложения и др.

На рис. 2 приведено схематичное представление модели распределения абонентского трафика. В данной модели полагаем, что для предоставления услуг требуется использование широкополосного доступа. В общем случае пользователь может выбирать не только услугу передачи сообщений речи или видео, но и услугу широкополосного доступа. Эту услугу абонент может получить, например, как у оператора сети подвижной связи, так и у оператора фиксированной связи или некоторого провайдера посредника. Вероятность выбора того или иного поставщика услуги зависит от локализации абонента и проникновения услуг рассматриваемых операторов и провайдеров.

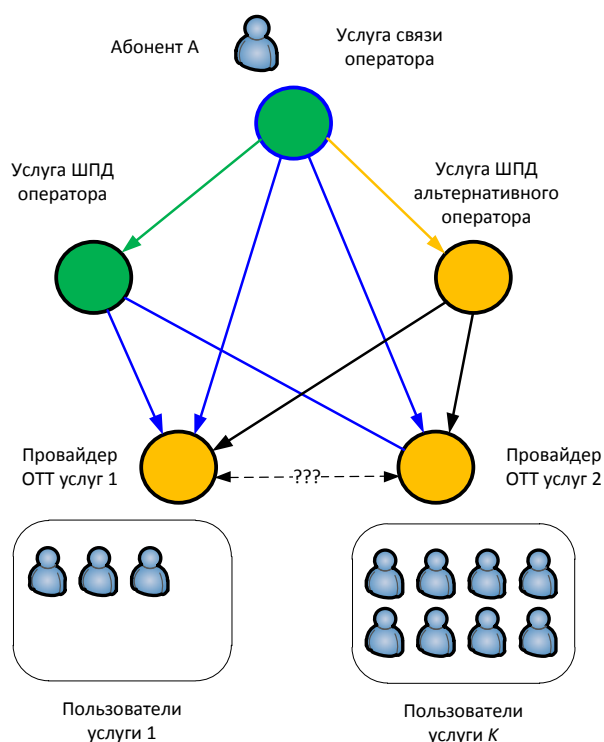


Рис. 2. Модель распределения абонентского трафика

Будем полагать, что доступность услуги может быть описана вероятностью ее доступности, которая определяется долей ее пользователей. Услуга выбирается тогда, когда отношение цена/качество устраивает пользователя. Это отношение различно для различных пользователей и рассматривается в модели как случайная величина, описываемая некоторой функцией распределения. Тогда вероятность выбора того или иного способа предоставления услуги может быть



описано условной вероятностью того, что будет выбран данный способ реализации услуги при условии, что стоимость услуги устраивает пользователя

$$S_i = \frac{p_s(x_i) \cdot p_i}{\sum_{j=1}^k p_s(x_j) \cdot p_j}, \quad (1)$$

где x_i – соотношение цена/качество для i -ой услуги, x_j – соотношение цена/качество для j -ой услуги; p_i – вероятность доступности; $p_s(x_i)$ – вероятность того, стоимость услуги устраивает пользователя.

Величина трафика i способа предоставления услуги может быть определена как:

$$y_i = y \cdot S_i,$$

где y – общая величина трафика, а S_i вероятность выбора i -ой определяемая в соответствии с (1).

Будем полагать, что вероятность того, что представление о соотношении цена/качество пользователя меньше некоторой величины x (распределение отношения цена/качество) равна

$$p(X < x) = f(x) = 1 - e^{-\bar{c} \cdot x},$$

где \bar{c} – средняя величина соотношения цена/качество.

Тогда, вероятность того что соотношение цена качество устраивает абонента равна, соответственно:

$$p_s(x) = 1 - p(X < x) = e^{-\bar{c} \cdot x}.$$

Приняв данную модель, а также приведенный выше прогноз изменения числа пользователей ОТТ сервисов, получен прогноз изменения соотношения долей трафика базовых услуг оператора связи и ОТТ сервисов (рис. 3).

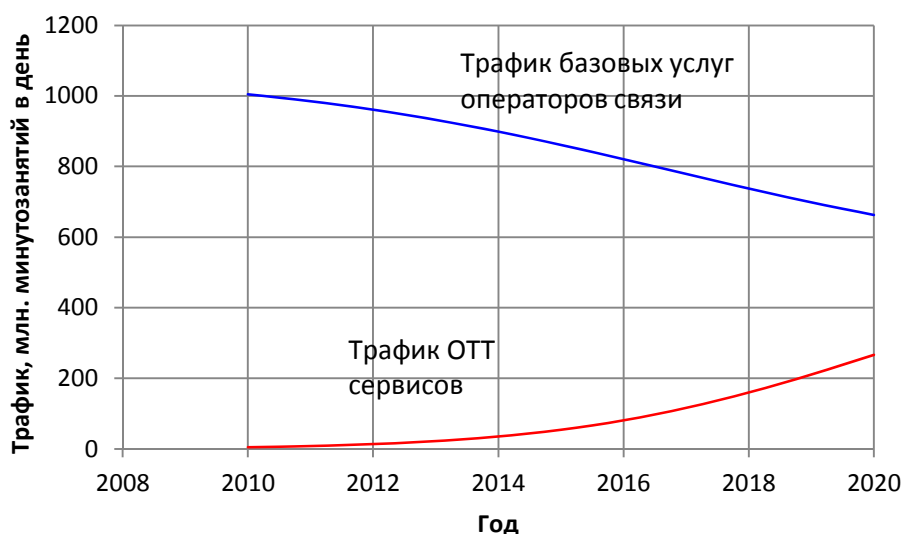


Рис. 3. Прогноз изменения доли трафика базовых услуг оператора связи и ОТТ сервисов



Из приведенных на рис. 3 результатов прогнозирования перераспределения трафика можно заметить, что в настоящее время, доля трафика ОТТ сервисов составляет примерно 18 % от общего голосового трафика, а до 2020 г. возрастает до 40 %, при этом доля трафика, обслуживаемого базовой услугой операторов снижается с 94 % до 61 % в период с 2010 г. по 2020 г. Следует отметить, что в данном прогнозе не учитывается изменение соотношения цена/качество услуг. Можно предположить, что это соотношение для ОТТ сервисов будет возрастать из-за развития технологической базы, тогда скорость перераспределения трафика может оказаться существенно выше⁶.

Заключение

1. Результаты анализа показали, что в настоящее время сформирована техническая база для развития базовых и альтернативных услуг связи (ОТТ сервисов).

2. Предложена модель, описывающая перераспределение абонентского трафика с учетом развития альтернативных услуг, учитывающая проникновение услуг и предпочтения абонента.

3. Получен прогноз перераспределения трафика между базовыми услугами и альтернативными услугами, который показывает, что трафик альтернативных услуг, таких как ОТТ сервисы находится в состоянии роста, что потенциально может привести к существенному перераспределению трафика операторов связи.

Литература

1. Кучерявый А. Е., Парамонов А. И. Миграция речевого трафика в современных сетях связи // Электросвязь. 2007. № 12. С. 20–22.
2. Koucheryavy A., Kyu Ouk Lee, Nesterenko V., Paramonov A. Impact of Mobile Telecommunications Networks Expansion on the Voice Traffic in Fixed Public Telecommunications Networks // The 3rd International Conference on Advanced Communication Technology. ICACT-2001. Proceedings, Muju Resort, Korea. February 8–10, 2001.
3. Парамонов А. И. Разработка и исследование комплекса моделей трафика для сетей связи общего пользования : дис. ... д-ра техн. наук : 05.12.13 / Парамонов Александр Иванович. СПб., 2014. 325 с.
4. Кучерявый А. Е., Нестеренко В. Д., Парамонов А. И., Ревелова З. Б. Анализ трафика пользователей Интернета в ТФОП // Электросвязь. 2004. № 9. С. 24–26.

References

1. Koucheryavy A. E., Paramonov A. I. Migratsiya rechevogo trafika v sovremennyh setyah svyazi (Migration of Voice Traffic in Modern Communication Networks) // Elektrosvyaz'. 2007. № 12. pp. 20–22.
2. Koucheryavy A., Kyu Ouk Lee, Nesterenko V., Paramonov A. Impact of Mobile Telecommunications Networks Expansion on the Voice Traffic in Fixed Public Telecommunications Networks // The 3rd International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), 2001. Proceedings, Muju Re-sort, Korea. February 8–10, 2001.
3. Paramonov A. I. Razrabotka i issledovanie kompleksa modelej trafika dlya setej svyazi obshchego pol'zovaniya (Development and Research of Complex Traffic Models for Public Communication Networks): dis. ... d-ra tekhn. nauk: 05.12.13 / Paramonov Aleksandr Ivanovich. Saint Petersburg, 2014. 325 p.

⁶ StrategyAnalytics. Данные официальной финансовой отчетности российских операторов связи [Электронный ресурс]. URL: <https://www.strategyanalytics.com>



4. Koucheryavy A. E., Nesterenko V. D., Paramonov A. I., Revelova Z. B. Analiz trafika pol'zovatelej Interneta v TfOP (Traffic Analysis Internet Users in PSTN) // *Elektrosvyaz'*. 2004. № 9. pp. 24–26.

- Парамонов Александр Иванович** – доктор технических наук, профессор, СПбГУТ, Санкт-Петербург, 193232, Российская Федерация, alex-in-spb@yandex.ru
- Сенькина Надежда Сергеевна** – студент, СПбГУТ, Санкт-Петербург, 193232, Российская Федерация, senkinanadia@yandex.ru
- Paramonov Alexander** – D.Sc., professor, SPbSUT, St. Petersburg, 193232, Russian Federation, alex-in-spb@yandex.ru
- Senkina Nadezhda** – student, SPbSUT, St. Petersburg, 193232, Russian Federation, senkinanadia@yandex.ru

