

УДК681.3.06:330.101.542

О.Н. Мелехова

Проблемы ценообразования в Интернет и пути их разрешения

В основе функционирования Интернет лежит пакетная коммутация сети. Когда число входящих пакетов превышает возможности (мощность, пропускную способность) сети, они отправляются в буфер. Если емкость буфера недостаточна, запросы удаляются и должны быть отправлены снова. Техническим решением данной проблемы перегрузки сети является увеличение мощности сети и/или вместимости хранилища буфера. Данная стратегия может не принести желаемого результата, поскольку трудно прогнозировать сетевую загрузку.

В данном случае эффективны методы информационной экономики [1]. Используя одну из методик информационной экономики, рассмотрим проблему перегрузки.

На начальном этапе своего создания и становления Интернет развивался как средство обмена информацией между научными центрами и университетами США. В то время Интернет-сервис обеспечивался Национальным научным фондом (NSFNET) [2], который поддерживал базу NSFNET. Финансирование сервиса обеспечивалось американским правительством. В 1995 г. NSFNET была официально закрыта. Стали появляться коммерческие организации, предоставляющие услуги сетевого сервиса, что значительно повысило их спрос.

Возрастание спроса на сервисы Интернет обусловило появление множества Интернет-провайдеров, обеспечивающих доступ к информационным услугам Интернет. Многие компании стали создавать информационные порталы [2], обеспечивающие предоставление множества разнообразных сервисов. Развитие систем электронных платежей и повышение надежности и производительности сети позволили использовать Интернет как инструмент для покупок. Нужно отметить, что сервисы Интернет приобретают черты сетевого товара, и особенно черты сетевых внешних эффектов (особый род эффектов, при котором полезность товара для одного индивидуума зависит от числа других людей, потребляющих данный товар [3]).

Взаимосвязь между ценой товара и числом пользователей представляется в виде так называемой кривой спроса, изображенной на

рисунке 1. Из рисунка видно, что спрос задается в виде выпуклой кривой, предложение - в виде горизонтальной прямой. Рассмотрим три точки равновесия, в которых спрос равен предложению. Равновесие на низком уровне (в n^*) имеет место тогда, когда потребителей данного товара нет, что является причиной непопулярности сети среди ее потенциальных клиентов (равновесие с «пессимистическими ожиданиями»).

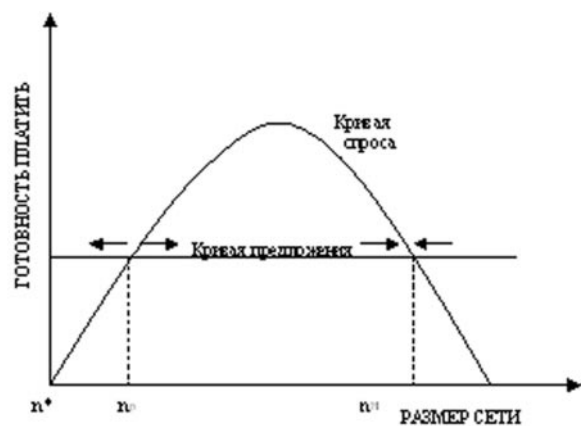


Рис. 1. Внешние сетевые эффекты

Среднее равновесие (в n_p) характеризуется небольшим количеством потребителей сетевого товара, обусловленным незнанием ими возможностей сети, что, в свою очередь, является фактором, ограничивающим ее развитие и стоимость ее товара.

Последнюю точку равновесия (n_h) характеризует большее количество потребителей товара, но цена этого товара все равно мала, поскольку покупатель оценивает его не очень высоко.

В нашем случае возрастающее число компьютеров в пользовании, так же как и возрастающее число пользователей Интернет, способствует расширению числа потребителей интернет-услуг.

С другой стороны, чем больше пользователей вовлечено в потребление сетевых товаров, тем больше они загружают канал связи, уменьшая скорость передачи данных. Может наступить момент, когда все возможности сети будут исчерпаны и наступит момент ее перегрузки.

Для решения проблемы перегрузки предлагаются две основные ценовые модели доступа в Интернет: плата за использование ресурсов Интернет, единая ценовая ставка расценок (фиксированная плата). Первая основывается на приоритетных расценках или расценках предельной загрузки [4] и эффективна в решении проблем перегрузок небольших сетей и Интранет. Но в больших сетях возникает проблема расчета стоимости услуг. Реализация второй модели позволяет планировать расходы пользователя на услуги Интернет. Но недостатком этой модели является механизм расчета фиксированной ставки, не позволяющий рассчитать стоимость пакета данных в момент перегрузки сети.

В процессе функционирования сети данные передаются по обычным телефонным каналам, при этом пакеты данных проходят к адресату на основе протокола TCP/IP через ряд маршрутизаторов. Несколько главных маршрутизаторов составляют опорную сеть значительной пропускной способности и используются как «информационная супермагистраль» между небольшими сетями. Время прохождения каждого пакета зависит от доступной пропускной способности сети [5].

Если пропускная способность опорной сети является достаточной для большинства входящих пакетов, различные концы этой сети, имея более узкие каналы, могут использовать для работы суммарную пропускную способность, не превышающую их общую пропускную способность в конкретный момент. Ситуация, когда сеть временно недоступна из-за перегрузок, называется переполнением (congestion) [5]. В течение периода переполнения происходят значительные задержки передачи данных и потери пакетов, поэтому возникает дополнительная работа для маршрутизаторов – повторная посылка пакетов.

Перегрузка в основном происходит на канальном уровне, таким образом именно этот уровень является критическим параметром на пути информации. Когда переполнение происходит из-за недостаточной пропускной способности на некотором отрезке сети, специалисты называют этот феномен «проблемой последней мили» [4]. Например, с развитием таких сервисов, как видеоконференции или real-time audio, объем переданной информации резко возрастает, как и спрос потребителей на эти сервисы.

Инвестиции в новые возможности не могут полностью снять проблему перегрузки. Обычно переполнение – временное непредсказуе-

мое явление. Расширение технических возможностей сетей требует значительных финансовых вливаний, не всегда гарантирует постоянную широкую пропускную способность. Таким образом, различные части сети могут быть достаточным в течение некоторого времени и переполненными в другое время (рис. 2). Современные технологии передачи данных не позволяют динамически регулировать пропускную способность, поэтому переполнение может произойти даже на высокопроизводительных линиях передачи данных.

Так, почти невозможно решить проблему перегрузки, рассматривая ее только на канальном уровне: она должна быть адресована и на уровень протоколов. Один из путей решения проблемы – определить каждому пакету приоритет. Когда маршрутизатор получает пакет, он ставит его в разные очереди на основе приоритетов. Пакеты с большим приоритетом обслуживаются в первую очередь. Это не самый лучший алгоритм обслуживания, так как время распределения для каждого пакета определяется его приоритетом.

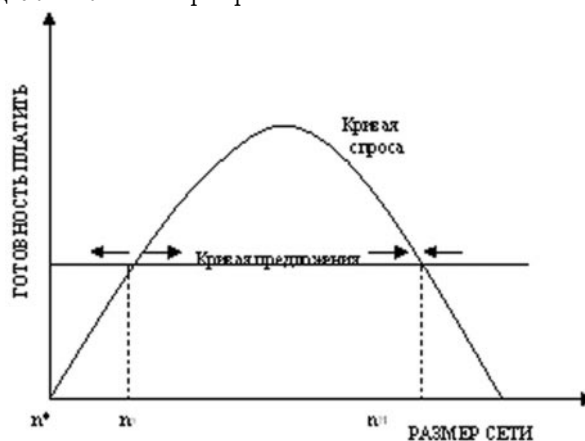


Рис. 2. Возможное время перегрузки сетей

Благодаря перераспределению возможностей сети на основе приоритетных классов для некоторых пакетов проблема перегрузки может быть в значительной мере снижена. Но возникает задача, как определить приоритеты пакетов в момент перегрузки.

Неэкономично присваивать высокий приоритет только тем пакетам, которые технически требуют большую полосу пропускания канала, так как такое распределение ресурсов не раскрывает реального экономического объема каждого пакета. Необходим определенный механизм распределения приоритетов пакетов [6].

Рассмотрим Интернет как систему, представляющую пользователю так называемое общественное благо, т.е. благо, потребляемое

всеми в одинаковых количествах, являющееся внеконкурентным и неэксклюзивным. Внеконкурентные товары не имеют предельных издержек на любой стадии производства [7] и могут быть доступны всем пользователям, неэксклюзивные товары люди не могут исключить из своего пользования. Услуги Интернет – пример неэксклюзивного товара, так как невозможно сократить доступ потребителей к ним.

При этом важно понять разницу между информационным товаром и услугами Интернет как товаром. Так, первое – это общественный товар, а второе – нет. То есть мы не рассматриваем информационное содержание как товар, а Интернет-услуги – товар, который в свою очередь является инструментом для потребления информационных товаров. При этом Интернет-сервис внеконкурентен до тех пор, пока не наступит переполнение сети.

Товары, которые эксклюзивны, но внеконкурентны внутри ограниченных возможностей, называются клубными товарами. Очевидно, что Интернет-услуги являются примером клубного товара. Для клубных товаров, как показано в работе [9], имеет место следующая закономерность. Средние издержки производства данного количества товара будут снижаться в зависимости от количества людей, вступивших в клуб, т.е. они будут распределены между пользователями (рис. 3). Выгода для каждого человека зависит от количества членов клуба. Вначале она может возрастать, но после того как значительная часть людей вступит в клуб (подключится к Интернет), может произойти переполнение и выгода каждого снизится.

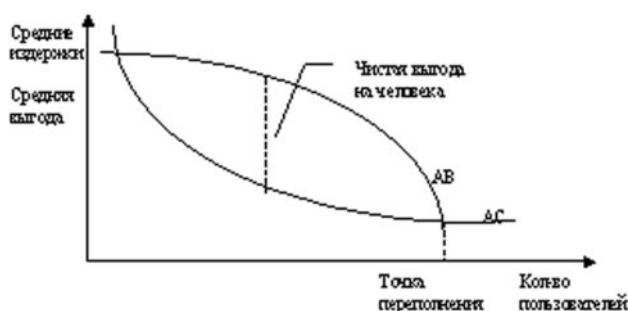


Рис. 3. Интернет – клубный товар

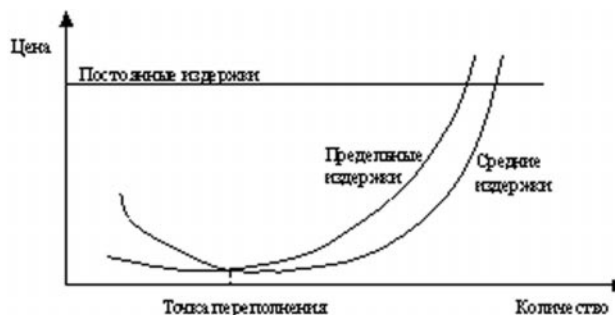


Рис. 4. Структура издержек Интернет

Такая структура стоимости обуславливает неконкурентность товаров на рынке. Конкурентное равновесие цен в соответствии с законом снижения спроса привлекает большое количество потребителей [1]. Очевидно, что большое количество пользователей может привести к проблеме перегрузки. Учитывая предпочтения потребителей, можно показать, что отсрочка и потери пакетов могут быть причиной малых недочетов или большой потери качества, что имеет место, например, при передаче мультимедиа-приложений. Таким образом, конкурентная модель ценовых услуг Интернет социально неоптимальна, так как она ведет к потере качества [10].

Кроме того, услуги Интернет неодинаковы: они отличаются качеством связи, схемой цен и временем работы, дополнительными услугами ISP и т.д. Услуги разных провайдеров взаимозаменяемы, но не совершенны. Это позволяет рассматривать интернет-услуги как продукт дифференциации и сегментации рынка, обеспечивающий каждому ISP возможность получить ненулевой доход, который привлекает большое количество предпринимателей в данную сферу. Это может послужить причиной снижения остаточного спроса на интернет-услуги и, как следствие, снижение их дохода.

Таким образом, можно сделать вывод, что выбор правильной политики цен на услуги Интернет обеспечит возможность функционирования и развития сети. Особенно это важно для российских научно-образовательных компьютерных сетей, обладающих более низкими техническими характеристиками по сравнению с коммерческими сетями.

Литература

1. Вриан Х.Р. Микроэкономика. Промежуточный уровень. Современный подход. М., 1997.
2. Храпцов П.Б. Лабиринт Internet: Практическое руководство. М., 1996.
3. Economides N. The Economics of Networks // International Journal of Industrial Organization. 1996. №16.
4. H.R. Varian. Kifferential Pricing and Efficiency // First Monday. 1996. №2.
5. Hazlett K. An Interim Economic Solution to Internet Congestion // Social Science Computer Review. 1997. №15.
6. Soon-Yong Choi, Kale к. Stahl, Andrew B.

Проблемы ценообразования в Интернет и пути их разрешения

Whinston The Economics of Electronic Commerce // Macmillan Technical Publishing, 1997.

7. Pindyk R.S., Rubinfeld K.L. Microeconomics // New Jersey. Prentice Hall, 1998.

8. James M. Buchanan. Externalities & Public Expenditure Theory // Liberty Fund. Incorporated, 2000.

9. Richard Cornes. The Theory of Externalities, Public Goods and Club Goods // Australian National University, 1996.

10. Clark K.K. Internet cost allocation and pricing // Cambridge, MA: The MIT Press, 1997.