

А. А. Салтан

ПРОДУКТОВАЯ СТРАТЕГИЯ КОМПАНИИ-ПРОИЗВОДИТЕЛЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ ВНЕШНЕГО СЕТЕВОГО ЭФФЕКТА И КОМПЬЮТЕРНОГО ПИРАТСТВА

Введение

Повсеместное развитие информационных технологий привело к тому, что уже сейчас рынок программных продуктов (ПП) вышел на одно из первых мест по приоритетности развития, прибыльности и скорости роста (см. [1]). В связи с этим необходимость принятия различного рода мер по сдерживанию теневого рынка ПП становится все более актуальной. Существуют весьма серьезные факторы, стимулирующие развитие компьютерного пиратства¹ (software piracy). Наряду с все еще отсутствующим общественным осуждением пиратства и низкой вероятностью оказаться выявленным нарушителем за использование и распространение нелегального программного обеспечения (ПО), весомой причиной является высокая стоимость легального ПО. Вопрос установления оптимальной ценовой политики для выпускаемого ПП является нетривиальной задачей для компании-производителя ПО. Завышение цены на продукцию приводит к увеличению уровня пиратства и потере доходов по причине того, что ПП «слишком дорог» (см. [2]). Если, помимо завышенной цены, чрезмерно высок и уровень технической защиты ПО от пиратства, то ПП не получит широкого распространения вследствие слабого внешнего сетевого эффекта² (network externality), что приведет к потере прибыли. Если же на ПП установлена слишком низкая цена, то это способствует сокращению уровня пиратства с одновременным повышением риска того, что первоначальные затраты на разработку ПП не окупятся. Задача определения оптимальной ценовой политики компании-производителя в случае выпуска одной версии ПП в зависимости от силы создаваемого внешнего сетевого эффекта и уровня цифрового пиратства была представлена в работе [4].

Вместе с тем уже в работе [5] на модельном уровне был обоснован результат о том, что при определенных обстоятельствах пиратство может приводить к увеличению вы-

Андрей Анатольевич САЛТАН — ассистент кафедры информационных систем в экономике экономического факультета СПбГУ, соискатель ученой степени кандидата экономических наук. В 2008 г. окончил математико-механический факультет СПбГУ по специальности «Прикладная математика и информатика». Сфера научных интересов — стратегический менеджмент и маркетинг на рынке программного обеспечения, информационные системы в менеджменте и экономике, анализ инвестиционных проектов, реальные опционы; e-mail: Saltan.andrey@gmail.com

¹ Под компьютерным пиратством понимается не санкционированное правообладателем копирование, распространение или использование программного обеспечения, осуществляемые без перечисления денежных средств компании-производителю ПО или его законным представителям.

² В настоящей работе мы будем придерживаться определения внешнего сетевого эффекта как «полезности, которую потребитель получает от использования блага». Она «увеличивается с ростом числа агентов, использующих (то же самое) блага» (см. [3]). Под силой сетевого эффекта понимается скорость увеличения ценности от использования блага с ростом общего количества потребителей этого блага.

© А. А. Салтан, 2013

ручки компании-производителя ПП от его продажи. Допуская некоторую долю пиратства за счет снижения уровня технологической защищенности производимого ПП, компания-производитель увеличивает общее количество его пользователей. Вследствие существования внешнего сетевого эффекта это приводит к общему повышению ценности для пользователей, рассматривающих возможность приобретения ПП, в результате которого происходит увеличение выручки компании-производителя. Однако допущение некоторой доли пиратства на рынке не является единственной возможностью компаний-производителей получать выгоду от наличия внешнего сетевого эффекта. Интересным с точки зрения их влияния на уровень пиратства и выручку представляется анализ таких компонент продуктовой стратегии компании-производителя, как: 1) выпуск на рынок ознакомительных версий ПП; 2) выпуск серии различных по функциональности версий одного ПП; 3) политика выпуска обновлений и новых версий ПП.

В настоящей статье рассмотрена модель рынка ПО в ситуации, когда компания-производитель выводит на рынок помимо оригинальной еще и ознакомительную версию ПП. Существуют две основные разновидности бесплатных ознакомительных версий программных продуктов: 1а) версия без ограничения функционала, но с ограничением по времени использования (time-locked free trial versions) и 1б) версия с ограничением функциональности, но без ограничения во времени использования (demo versions) (см. [6]). Ограничение по времени обычно означает либо ограниченность общего времени существования программы после ее установки на компьютере пользователя (к примеру, 30 дней, как в случае антивируса Avast!), либо ограничение по количеству запусков программы (к примеру, 30 запусков, как в случае с офисным пакетом Microsoft Office). В случае ограничения по функциональности демонстрационные версии позволяют пользователям применять либо исключительно базовые функции программы, либо весь функционал, но вводя ограничения на данные, с которыми программа работает. Рассмотрим далее лишь один вид ознакомительных версий ПП — с ограничением по функционалу (1б).

Обзор литературы

В академической литературе существует широкий пласт работ, посвященных проблематике выпуска ознакомительных версий ПП в дополнение к коммерческим. В работе [7] на модельном уровне показана ситуация, когда в случае сильного сетевого эффекта компании-производителю может быть выгодно, чтобы конкуренты «клонировали» ее продукцию, т. е. делали свой продукт похожим на оригинал, но с более низкой функциональностью. Если компания-производитель ПО предлагает на рынке вместе с коммерческой еще и ознакомительную версию, то для максимизации своей выручки ей следует снизить функциональность ознакомительной версии до минимально возможного значения. В работе [6] приведена модель для поиска оптимальной стратегии выпуска ознакомительной версии ПП с ограничением по функционалу. Авторами показано, что в при сильном сетевом эффекте компании следует выпускать на рынок ознакомительную версию ПП с ограничением по функционалу, и ей выгоднее предлагать бесплатную версию, чем выпускать серию коммерческих версий, разных по цене и функциональности, проводя, таким образом, политику сегментирования рынка.

Проблематика распространения тестовых образцов или ознакомительных, пробных версий продуктов широко представлена в академической литературе по марке-

тингу. В работе [8] сделан вывод о том, что предложение на рынке тестовых образцов является критически важным в начальной стадии жизненного цикла продукта и не только приводит к росту пользовательской базы, но и является действенным стимулом для продвижения продукции. В результате моделирования получена оценка оптимального начального уровня инвестиций в распространение тестовых образцов и показана его взаимосвязь с динамикой диффузии продукта. В работе [9] построена модель, в которой изучается влияние использования тестовых образцов как на уровень текущих продаж, так и на долгосрочные тренды. В модели в динамике определяется оптимальный уровень распространения тестовых образцов. В статье [10] наиболее полно на модельном уровне изучена проблематика существования ограниченных по времени ознакомительных версий продукта. Авторами этой работы была решена задача поиска оптимального времени для ознакомления для таких продуктов, как автомобили и компьютеры.

В случае с ПП вопрос использования ознакомительных версий для продвижения продукта на рынок имеет некоторые особенности. Во-первых, компания-производитель имеет возможность предложить ознакомительную версию ПП всем потенциальным пользователям. Во-вторых, ПП является продуктом длительного использования, в то время как большинство товаров, для продвижения которых применяются тестовые образцы, являются товарами ежедневного спроса. В-третьих, переменные издержки производства копий ПП незначительны, в то время как у физических товаров они могут быть весьма значительными. Наконец, согласно исследованиям мотивации пользователей ПО к пиратству, одной из его причин как раз и является непонимание реальной ценности ПП (см. [1]). При отсутствии бесплатной ознакомительной версии ПП и возможности легко получить его пиратскую версию потребители принимают решение воспользоваться последней для того, чтобы исследовать и оценить все возможности ПП. Задача настоящей статьи состоит в том, чтобы определить продуктовую стратегию компании-производителя в случае выпуска оригинальной и ознакомительной версий ПП в зависимости от силы создаваемого внешнего сетевого эффекта и оценки доступности пиратских версий ПП.

Базовая модель рынка программного обеспечения³

Рассматривается компания, которая собирается выйти на рынок с новым ПП. Специфика выпускаемого ПП не является ключевым моментом исследования. Будем предполагать, что компания планирует осуществлять продажу ПП на рынке до момента времени, равного T , но поддержка ПП будет осуществляться бесконечно долго. Предположим также, что компания выпускает ПП по фиксированной цене, равной p .

Кроме того, сделаем предположение о том, что помимо оригинальной версии пользователю доступны ознакомительная и пиратская версии ПП. Ознакомительная версия предоставляется бесплатно, затраты всех пользователей на поиск пиратской версии ПП одинаковы и равны c .

У каждого потенциального пользователя есть следующая альтернатива:

- купить оригинальную версию ПП;
- воспользоваться ознакомительной версией ПП;

³ Предложенная в настоящей статье модель является динамической модификацией микроэкономических моделей сравнительной статики, представленных в работах [5; 6; 7; 11].

- воспользоваться пиратской версией ПП;
- не использовать данный ПП.

В основе построенной нами модели лежат следующие предпосылки, связанные с определением потенциальным пользователем ценности самого ПП как такового, а также с различием ценности оригинальной, ознакомительной и пиратской его версий.

- Предположим, что совокупная ценность от применения ПП складывается из внутренней и сетевой составляющих. Первая определяется как ценность, создаваемая от использования ПП в ситуации, когда никто, кроме самого потребителя, не применяет данный ПП; вторая — как добавленная ценность, зависящая от общего количества пользователей данным ПП.
- В каждый момент времени t потребитель получает некоторую локальную внутреннюю ценность от применения имеющейся у него оригинальной, ознакомительной или пиратской версии ПП. Будем полагать, что изначальная локальная внутренняя ценность от использования пиратской версии меньше, чем оригинальной версии, но больше локальной ценности от применения ознакомительной версии. Также предположим, что локальная внутренняя ценность в любой из последующих моментов времени не является определенной, но в среднем при использовании оригинальной и ознакомительной версий ПП она будет оставаться постоянной, а пиратской — уменьшаться⁴.

Потребители принимают решение об использовании ПП лишь на основании ожидаемой долгосрочной ценности от применения каждой из трех доступных ему версий ПП. Ожидаемая долгосрочная внутренняя ценность ПП определяется как дисконтированная сумма локальных ценностей программного продукта V_0, V_1, \dots, V_τ , где τ — момент времени, до которого пользователь работает с выбранной версией ПП.

Начав применять оригинальную версию ПП, пользователь продолжает это делать до того момента времени, в котором ожидаемая долгосрочная ценность дальнейшего использования не станет отрицательной. В случае же работы с пиратской или ознакомительной версией ПП потребитель делает это либо также до наступления момента времени, в котором долгосрочная ценность дальнейшего использования не станет отрицательной, либо до тех пор, пока, согласно рациональным правилам принятия решения, не наступит время обратиться к оригинальной версии ПП.

Моделирование распространения ПП

В рамках нашей модели будем полагать, что информация о ПП распространяется среди потенциальных пользователей согласно фундаментальной модели диффузии инноваций, имеющей следующий вид:

$$\begin{aligned} \frac{dN}{dt} &= (a + bN(t))(M - N(t)), \\ N(0) &= N_0, \end{aligned} \tag{1}$$

⁴ Данное предположение связано с тем, что пользователь не будет получать обновления или необходимые базы данных в случае работы с пиратской версией ПП, а также существует вероятность того, что и возможность применения ПП будет заблокирована вследствие установления его пиратского происхождения.

где M — общее число потенциальных пользователей ПП на рынке, а $N(t)$ — количество потенциальных пользователей ПП, информированных о существовании рассматриваемого ПП на рынке к моменту времени t . Параметры a и b отражают соответственно степень внешних и внутренних воздействий на скорость распространения информации о ПП.

Определение ожидаемой ценности ПП

Будем считать, что локальная внутренняя ценность ПП для пользователя V_t в момент времени t равна сумме внутренней ценности ПП в момент времени $t-1$ и некоей случайной величины:

$$V_t = V_{t-1} + \zeta_t. \quad (2)$$

Предположим, что все значения приращения ζ_t являются независимыми друг от друга и имеют нормальное распределение с дисперсией, равной σ^2 , и математическим ожиданием, равным μ .

Согласно предположениям при построении модели, потенциальный потребитель осуществляет расчет долгосрочной внутренней ценности использования ПП в два шага. На первом шаге пользователь находит критическое значение ценности ПП V^* , при котором ожидаемая долгосрочная ценность по всем реализациям случайного процесса (2) дальнейшего применения ПП становится отрицательной. На втором шаге пользователь рассчитывает ожидаемое долгосрочное значение ценности ПП $E[U]$ путем дисконтированного суммирования по всем возможным реализациям случайного процесса (2) до тех пор, пока значение ценности ПП выше найденного критического значения для оригинальной и пиратской версий ПП, и до определенного момента времени в случае ознакомительной версии⁵.

Моделирование поведения пользователей

Обозначим количество потенциальных пользователей ПП, т. е. впервые принимающих решение о его приобретении в момент времени t , через $N_t = N(t) - N(t-1)$, $t \in 1..T$. Проиндексируем всех потенциальных пользователей ПП, после чего введем в рассмотрение следующие параметры:

$V_{i,0}^o$, $V_{i,0}^t = \delta V_{i,0}^o$, $V_{i,0}^p = \gamma V_{i,0}^o$ — первоначальная локальная ценность оригинальной, ознакомительной и пиратской версий ПП⁶;
 V^{o*} , V^{t*} , V^{p*} — критическое значение для оригинальной, ознакомительной и пиратской версий ПП;

⁵ Предложенная в работе модель предполагает абсолютную рациональность поведения потенциальных пользователей ПП и их возможность: 1) решить задачу поиска критического значения ценности ПП; 2) определить общую ожидаемую долгосрочную ценность его использования. Данное предположение согласуется с работами [12; 13], в которых авторы на реальных данных показали правомерность подобных допущений при моделировании поведения потребителей различных категорий товаров.

⁶ Параметры γ , δ отражают степень упрощенности функционала и как результат — ценности от использования ознакомительной и пиратской версий ПП соответственно по сравнению с оригинальной.

$E[U_i^o]$, $E[U_i^t]$, $E[U_i^p]$ — ожидаемые долгосрочные ценности от использования оригинальной, ознакомительной и пиратской версий ПП.

Пользователь принимает то решение относительно использования ПП, при котором его функция полезности, определяемая как разность между ожидаемой ценностью от применения той или иной версии ПП и затратами на ее приобретение, будет иметь наибольшее значение:

$$U = \max\{E[U_i^p] + f(N(t)) - c; E[U_i^o] + f(N(t)) - p; E[U_i^t] + f(N(t)); 0\},$$

где $f(N(t)) = e \cdot N(t)$ — функция, отражающая влияние сетевого эффекта. Величину e будем называть силой сетевого эффекта⁷. В соответствии со стремлением принять рациональное решение, максимизирующее полезность, потребитель делает вывод о необходимости применения одной из тех доступных версий ПП (оригинальной, пиратской, ознакомительной), полезность от использования которой неотрицательна и имеет преимущества по сравнению с двумя другими версиями. В общем виде правила можно записать следующим образом:

$$\begin{array}{l} \text{Купить оригинальную версию ПП, если:} \\ \left\{ \begin{array}{l} E[U_i^o] - p \geq E[U_i^t] \\ E[U_i^o] - p \geq E[U_i^p] - c \\ E[U_i^o] - p + f(N(t)) \geq 0 \end{array} \right. \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Воспользоваться ознакомительной версией ПП, если:} \\ \left\{ \begin{array}{l} E[U_i^t] \geq E[U_i^p] - c \\ E[U_i^t] \geq E[U_i^o] - p \\ E[U_i^t] + f(N(t)) \geq 0 \end{array} \right. \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Воспользоваться пиратской версией ПП, если:} \\ \left\{ \begin{array}{l} E[U_i^p] - c + f(N(t)) \geq 0 \\ E[U_i^p] - c > E[U_i^o] - p \\ E[U_i^p] - c > E[U_i^t] \end{array} \right. \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Отказаться от использования данного ПП, если:} \\ \left\{ \begin{array}{l} E[U_i^o] - p + f(N(t)) < 0 \\ E[U_i^p] - c + f(N(t)) < 0 \\ E[U_i^t] + f(N(t)) < 0 \end{array} \right. \end{array}$$

В рамках построенной модели будем предполагать, что задачей компании-производителя ПП является выявление значения цены p оригинальной версии ПП, максимизирующей совокупную выручку π компании-производителя. Совокупная выручка считается как дисконтированная сумма выручки от продажи ПП:

⁷ В работе [5] авторы лишь ввели функции сетевого эффекта — $f(N)$, отметив, что это монотонно возрастающая неотрицательная функция. В рамках данной модели мы будем предполагать, что функция, отражающая влияние сетевого эффекта, является линейной функцией от общего количества пользователей ПП.

$$\pi = \sum_{t=0}^T \frac{p \cdot D_t}{(1+r)^t} \rightarrow \max, \quad (3)$$

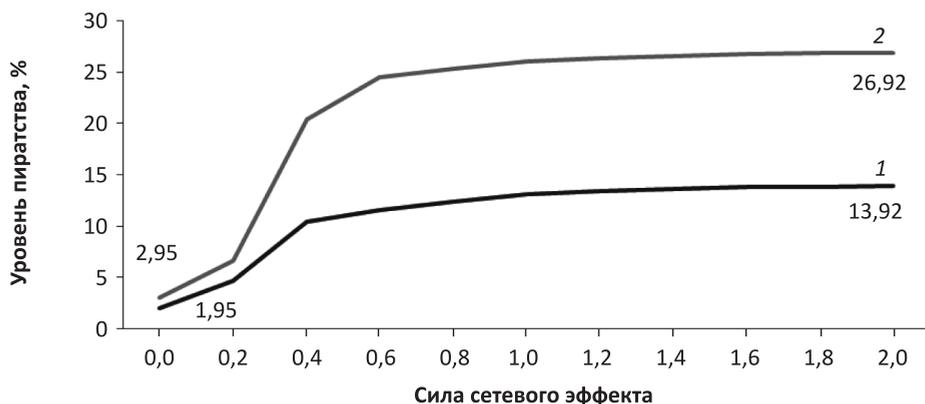
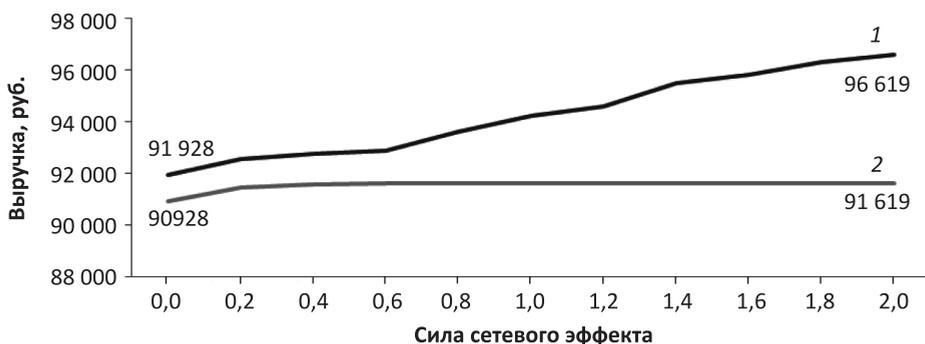
где D_t — спрос на ПП в момент времени t , т. е. количество потенциальных пользователей, принявших решение применить оригинальную версию ПП в момент времени t ; r — ставка дисконтирования.

Процедура моделирования рынка ПО

- Предположим, что число потенциальных пользователей на рынке равно M . В момент времени $T = 0$ о существовании ПП на рынке знает N_0 потенциальных пользователей.
- В каждый период времени о существовании ПП узнает N_t потенциальных пользователей, которые принимают решение о применении ПП согласно сформулированным правилам принятия решения. В каждый период времени t происходит также анализ уже существующих пользователей.
 - ✓ В случае если текущая ценность потребителя пиратской версии стала равна критическому значению V^{p*} , то он принимает решение отказаться от использования пиратской версии ПП, но рассматривает возможность повторного приобретения пиратской или оригинальной версии.
 - ✓ В случае если текущая ценность пользователя оригинальной версии стала равна критическому значению V^{o*} , то потенциальный потребитель принимает решение отказаться от использования ПП.
- Задача моделирования сводится к поиску оптимального значения цены p , при которой будет достигаться максимальное значение выручки π от продажи ПП за T периодов времени при следующих фиксированных параметрах c, e, δ, γ .
- Реализуя заданное количество раз алгоритм моделирования ценностей потенциальных пользователей и принимая, согласно сформулированным правилам, решения для различных значений параметров системы c, e, δ, γ , можно получить распределение расчетных значений для максимально возможной выручки и достигаемого при данном значении выручки уровня пиратства.

Анализ построенной модели позволяет сделать однозначный вывод о том, что предложение ознакомительных версий может привести к увеличению выручки компании-производителя и снижению уровня пиратства в случае сильного сетевого эффекта и высокого уровня затрат на приобретение пиратской версии ПП, что согласуется с результатами работ [6; 11]. В этой ситуации часть пользователей, которая при отсутствии ознакомительной версии приняла бы решение отказаться от применения ПП, обратится к ознакомительной версии ПП, а после окончания ее действия приобретет оригинальную или пиратскую версию, что в любом случае приведет к увеличению выручки за счет создаваемого сетевого эффекта.

На рисунке приведен график зависимости расчетных значений для максимально возможной выручки и достигаемого при этом уровне пиратства при заданных параметрах системы.



Зависимость выручки и уровня пиратства от силы сетевого эффекта.

Примечания: 1. $c = 100$, $p = 1000$, $\beta = 0,5$, $\gamma = 0,8$.

2. Зависимость при: 1 — отсутствии ознакомительной версии; 2 — наличии ознакомительной версии.

Заключение

В настоящей статье рассмотрена динамическая модификация классических микроэкономических моделей поведения потребителей на рынке ПО. Динамическая постановка позволяет учесть временную ценность денег и влияние сетевого эффекта на процесс принятия решений об использовании ПП потенциальными потребителями с течением времени. В работе на модельном уровне продемонстрировано влияние ознакомительных версий на расчетные значения выручки и доли пиратского ПО.

Вместе с тем существует целый ряд ограничений относительно применения построенной модели. Главным из них является допущение о полной рациональности поведения потенциальных потребителей как в вопросе принятия решения согласно установленным правилам, так и при оценке ценности использования пиратской и оригинальной версий ПП. Другим важным допущением модели является сопоставимость затрат на поиск пиратской версии ПП, что в большинстве случаев выражается временными затратами, и цены оригинальной копии.

Полученные в работе результаты дополняют существующие теоретические представления о рынке ПО и согласуются с результатами практических исследований этого рынка (см. [1]).

Литература

1. BSA Global Software Piracy Study. 2011 г. URL: http://portal.bsa.org/globalpiracy2011/downloads/study_pdf/2011_BSA_Piracy_Study-Standard.pdf (дата обращения: 11.03.2013).
2. Cheng H. K., Sims R. R., Teegen H. To Purchase or to Pirate Software: an Empirical Study // *Journal of Management Information Systems*. 1997. N 13. P. 49–60.
3. Katz M. L., Shapiro C. Network Externalities, Competition and Compatibility // *American Economic Review*. 1985. N 75. P. 424–440.
4. Салтан А. А. Моделирование рынка программного обеспечения при наличии внешнего сетевого эффекта и компьютерного пиратства // *Прикладная информатика*. 2012. № 2. С. 9–17.
5. Conner K., Rumelt R. P. Software Piracy: An Analysis of Protection Strategies // *Management Science*. 1991. N 37. P. 125–139.
6. Cheng H. K., Tang Q. C. Free Trial or No Free Trial: Optimal Software Product Design with Network Effects (2007). *European Journal of Operational Research*, Forthcoming. URL: <http://ssrn.com/abstract=1082120> (дата обращения: 11.03.2013).
7. Conner K. Obtaining Strategic Advantage from Being Imitated: when can Encouraging “Clones” Pay // *Management Science*. 1995. N 41(2). P. 209–225.
8. Jain D., Mahajan V., Muller E. An Approach for Determining Optimal Product Sampling for Diffusion of a New Product // *Journal of Product Innovation Management*. 1995. N 12. P. 124–135.
9. Heiman A., McWilliams B., Shen Z., Zilberman D. Learning and Forgetting: Modeling Optimal Product Sampling over Time // *Management Science*. 2001. N 47. P. 532–546.
10. Heiman A., Muller E. Using Demonstration to Increase New Product Acceptance: Controlling Demonstration time // *Journal of Market Research*. 1996. N 33(4). P. 422–430.
11. Chellappa R. K., Shivendu S. Managing Piracy: Pricing and Sampling Strategies for Digital Experience Goods in Vertically Segmented Markets // *Information Systems Research*. 2005. N 16. P. 400–417.
12. Erdem T., Keane M. P. Decision-Making under Uncertainty: Capturing Dynamic Choice Processes in Turbulent Consumer Goods Markets // *Marketing Science*. 1996. N 15 (1). P. 1–20.
13. Gonul F., Srinivasan K. Estimating the Impact of Coupon Expectations on Purchase Behavior: A Dynamic Structural Model // *Marketing Science*. 1996. N 15(3). P. 262–79.

Статья поступила в редакцию 15 апреля 2013 г.