

Управление инвестициями и инновационной деятельностью

УДК 339.133.017
ББК У9(2)-55

DOI: 10.14529/em090306

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ СПРОСА ИННОВАЦИОННОГО ТОВАРА В КОНТЕКСТЕ ТЕОРИИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

И.А. Баев, Д.А. Дрозин

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

Исследования динамики спроса на инновационный товар находятся на стыке теории диффузии, теории жизненного цикла товара, теории распространения информации и управления продажами. В работе рассмотрены исследования в рамках теории распространения информации. Показано, что рассмотренные исследования имеют большое значение для более глубокого понимания процесса распространения инновации на этапе его коммерциализации, но недостаточно учитывают ее особенности.

В связи с этим в работе предложены и обоснованы концептуальные положения управления процессом коммерциализации инновационного товара. В основе положений лежит выделение этапов реализации инновационного товара в соответствии с поступлением информации к потенциальным покупателям. На первом этапе потенциальный покупатель получает сведения об инновационном товаре либо через СМИ, либо через межличностное общение. На втором этапе потенциальный покупатель оценивает возможность его покупки в зависимости от своей платежеспособности. На третьем этапе потенциальный покупатель принимает решение о покупке товара, которое зависит от его психологического типа. На четвертом этапе потенциальный покупатель приобретает инновационный товар. Предложен методический подход к прогнозированию динамики реализации инновационного товара с учетом этапов принятия решения о покупке потенциальным покупателем, обусловленных особенностями коммерциализации результатов инновационной деятельности. Предложен методический подход к расчету емкости рынка (количество потенциальных покупателей) инновационного товара в зависимости от динамики изменения его цены и с учетом этапов принятия решения о покупке потенциальными покупателями. Разработан метод определения спроса на инновационный товар в соответствии с информационным обеспечением потенциальных покупателей. Предложенный методический инструментарий для прогнозирования динамики спроса на инновационный товар позволяет уменьшить ошибки прогноза динамики объема реализации инновационного товара и, следовательно, уменьшить затраты, связанные с переоценкой или недооценкой спроса.

Ключевые слова: инновационный товар, информация, спрос.

Производство инновационного товара в настоящее время особенно актуально и в связи с политической обстановкой, и серьезными задачами импортозамещения. К сожалению, этап коммерциализации таких товаров является слабым звеном в инновационном процессе. Ввиду существенных особенностей инновационного товара, обладающего принципиально новыми свойствами для потребителя, имеет место особая динамика спроса. Процесс продаж инновационного товара обладает рядом особенностей. В первый момент поступления инновационного товара на рынок сведениями о нем обладает малая группа потенциальных покупателей. Особое значение принимает время принятия решения о приобретении инновационного товара. В основе динамики спроса находится процесс распространения сведений об инновационном товаре и соответствующие реакции потенциальных покупателей. Рассмотрим работы в контексте теории распространения информации с це-

лью выявления в них учета особенностей инновационного товара при его реализации.

В работе В.В. Цыганова и Ю.Г. Бочкаревой [1] рассматривается общий подход к описанию распространения информации. Приведена условная схема распространения информации (рис. 1). *Рекламодатель* – лицо, заинтересованное в распространении информации, которое на первом этапе происходит через СМИ. Информацию на первом этапе получает *аудитория*, затем через межличностные отношения информация распространяется и до других членов общества – *адресат*.

Рассматривается важность *сенсационности* сообщения, вводится ее мера. Также приводится математическая модель распространения конкурирующей информации в виде системы дифференциальных уравнений:

$$\frac{dN_i}{dt} = N_i r_i - \sum_{j=1}^n b_{ij} N_j, \quad r_i = \beta \cdot \rho(a_i - b_i), \quad i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

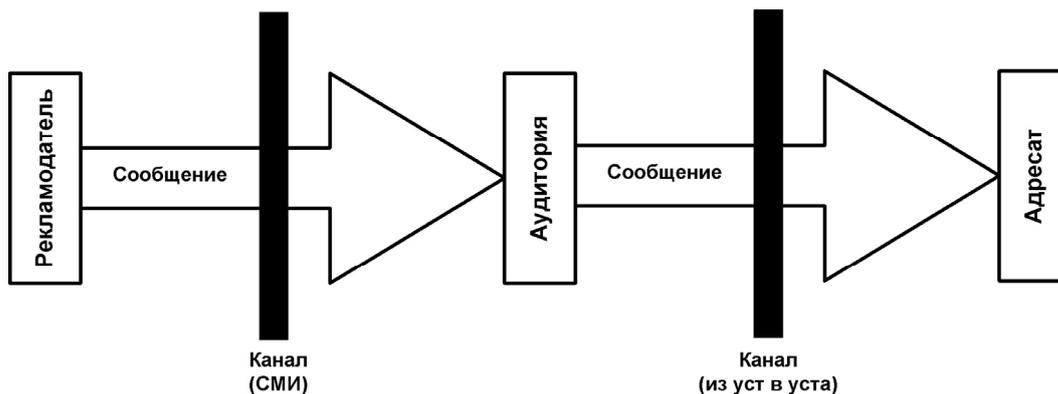


Рис. 1. Структура коммуникационной системы

где ρ – удельное количество средств коммуникации на душу населения; a_i – доля объектов целевой аудитории, воспринимающих сообщение, как сенсационное; b_i – доля объектов целевой аудитории, не придающих сообщению значения; β – коэффициент согласия. Работа представляет интерес в виду рассмотрения процесса распространения информации с точки зрения сенсационности и представления структуры распространения информации. Однако следует отметить, что процесс распространения информации значительно более сложен. Информации свойственно устаревать, значит, появляются такие категории носителей информации, которые нельзя отнести ни к информирующим, ни к информируемым.

В соответствии с исследованием¹, проведенной транснациональной аналитической компанией Nielsen о доверии потребителей к рекламе [2, 3] следует отметить, что доверие потребителей к информации «из уст в уста» всегда значительно выше, чем к другим источникам информации (см. таблицу).

По данным Nielsen, наиболее доверяют всем формам рекламы жители Филиппин и Бразилии (67%), а также Мексики (66%), ЮАР (64%) и Тайваня (63%), а меньше всего – Дании (28%), Италии (32%), Литвы (34%) и Германии (35%). На российском же рынке наблюдается снижение уровня доверия потребителей к большинству видов рекламы.

Так, если в 2007 году в ходе аналогичного исследования 61% респондентов сообщили, что доверяют онлайн отзывам других потребителей, то в апреле 2009 так ответили 55% опрошенных. Два года назад 60% говорили, что доверяют сайтам брендов, теперь – 47%. В 2007 году 49% опро-

шенных выразили доверие такой форме распространению информации о продукте, как спонсорство (фирма спонсирует какое-либо мероприятие, например фирма Reebok – производитель спортивной обуви может быть одним из спонсоров организации футбольного матча), а в 2009 году – 41%. При этом, как и в целом в мире, в России самое заметное снижение уровня доверия к рекламе произошло в традиционных видах рекламы – на телевидении, радио, в печатной прессе.

В работе Е.В. Астафьевой и А.Ф. Терпугова [4] строится математическая модель эффективности воздействия рекламы на продажи с учетом эффекта «надоедания» рекламы

$$\begin{cases} \frac{d\Pi(t)}{dt} = (p - c) \cdot q(R(t)) - \alpha(t) - D, \\ \frac{dR(t)}{dt} = k_0 \cdot \alpha(t) - k(t) \cdot R(t), \end{cases} \quad (2)$$

где $\Pi(t)$ – прибыль фирмы в единицу времени; p – цена товара; c – затраты на производство единицы товара; q – количество товаров; $R(t)$ – эффективность рекламы (измеряется в деньгах); $\alpha(t)$ – количество денег, вкладываемых в рекламу; D – непроизводственные затраты; $k(t)$ – коэффициент, отражающий «надоедание» рекламы, $k_0 = k(0)$. Так первое дифференциальное уравнение описывает прирост прибыли как разницу между выручкой и затратами. Выручка считается как произведение разницы между ценой товара и затратами на его производство на объем продаж в момент времени t , который зависит от эффективности рекламной компании. Затраты считаются как сумма постоянных затрат D и затрат на рекламу $\alpha(t)$. Прирост эффективности рекламы (второе уравнение) имеет денежное выражение и равен разнице между вложениями в рекламу и «забыванием» рекламы в денежном выражении, зависящее также от ее «надоедания» для потребителей. При-

¹ В Nielsen дважды в год опрашивают 26486 интернет-пользователей на 47 рынках в Европе, Азиатско-Тихоокеанском регионе, Северной и Южной Америке и на Ближнем Востоке об их отношении к рекламе.

Доверие потребителей рекламе в различных медиа*

1. Рекомендации других потребителей («молва»)	78 %
2. Реклама в газетах	63 %
3. Потребительские блоги	61 %
4. Сайты брендов	60 %
5. Телевидение	56 %
6. Журналы	56 %
7. Радио	54 %
8. Спонсорские мероприятия	49 %
9. Электронная рассылка, на которую подписался сам потребитель	49 %
10. Реклама перед началом киносеанса	38 %
11. Контекстная реклама	34 %
12. Медийная (баннерная) реклама	26 %
13. Реклама в мобильных телефонах	18 %

* В таблице цифры означают процент людей, которые доверяют тому или иному виду рекламы (например, сайтом брендов доверяют шесть человек из десяти).

веденная модель описывает влияние эффекта «надоения» рекламы на прибыль фирмы, чем вызывает непосредственный интерес.

Похожая модель влияния рекламы на изменение спроса на товар описывается в работе Т. Калашникова и А. Калашниковой [5]:

$$\begin{cases} \frac{d\Pi(t)}{dt} = \frac{(a(R(t)) - c)^2}{4b} - \alpha(t), \\ \frac{dR(t)}{dt} = k \cdot (\alpha(t) - R(t)), \end{cases} \quad (3)$$

где $\alpha(t)$ – затраты на рекламу; $\Pi(t)$ – доход фирмы $\Pi(0) = 0$; $R(t)$ – эффективность рекламы $R(0) = 0$; c, b, k – некоторый коэффициент. Правая часть первого уравнения представлена в виде разницы оптимального дохода фирмы и затрат на

рекламу. Выражение $\frac{(a(R(t)) - c)^2}{4b}$ получается,

если решить задачу оптимального управления объемом продаж при линейной функции спроса. Смысл второго уравнения аналогичен работе [4].

Следует отметить, что, судя по исследованию Nielsen [2, 3], влияние передачи информации «из уст в уста» на объем продаж во много раз выше других источников распространения информации. В виду этого функциональная зависимость объема продаж значительно более сложная, нежели в моделях работ [4, 5].

В работе М.В. Шептунова [6] строится математическая модель распространения информации с учетом ее старения. В качестве основы модели взята модель распространения слухов о товаре [7]:

$$\frac{dN(t)}{dt} = \alpha N(t)(N_0 - N(t)), \quad (4)$$

где $N(t)$ – число людей, владеющих информацией; N_0 – потенциал рынка, предполагается $N_0 > 0$

в момент времени $t = 0$; α – коэффициент, отражающий распространение слухов; t – время. В работе принято, что коэффициент распространения слухов зависит от степени устаревания информации [8]:

$$\alpha(t) = \alpha_0 \cdot e^{-\frac{2.3t}{\tau}}, \quad (5)$$

где α_0 – ценность информации в момент ее возникновения; t – время с момента возникновения информации до определения ее ценности; τ – время с момента возникновения информации до момента ее устаревания. С учетом устаревания получается результирующая модель распространения информации:

$$\frac{dN(t)}{dt} = \alpha_0 \cdot e^{-\frac{2.3t}{\tau}} \cdot N(t)(N_0 - N(t)). \quad (6)$$

Работа вызывает непосредственный интерес с точки зрения оценки распространения рекламной информации. Однако следует отметить, что динамика изменения количества людей, обладающих устаревшей информацией, зависит прежде всего от скорости распространения конкурирующих информационных, которые, к сожалению, не включены в приводимую модель.

В работе А.М. Семиглазова, В.А. Семиглазова и К.И. Иванова [9] конструируется математическая модель рекламной компании в виде задачи линейного программирования

$$\begin{aligned} c \sum_{j=1}^m k_j x_j &\rightarrow \max, \\ \sum_{j=1}^m a_{ij} x_j &\leq b_i, \quad x_j \geq 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, m}, \end{aligned} \quad (7)$$

где c – цена товара; k_j – коэффициент, отражающий льготу для j -й категории потребителей; x_j – количество потребителей в j -й группе, сделавших покупки; b_i – общие затраты на i -й вид рекламы;

a_{ij} – затраты на одного покупателя из j -й группы i -й рекламы, которые определяются из данных аналогичной рекламной компании. Предполагается, что, имея параметры приведенной модели, можно определить количество покупателей, отражающих спрос. Работа интересна с точки зрения конструирования моделей линейного программирования в сфере маркетинга. Однако следует отметить, что модель не отражает какой-либо функциональной зависимости количества покупателей от реально действующих факторов, таких как: спрос, задержка принятия решения о покупке, времени распространения информации. Если же приведенную модель считать аппроксимирующей, то сомнителен посыл – количество покупателей в каждой j -й группе должно приводить к оптимальности приведенного функционала. Кроме этого, модель является статической, поэтому ее применение возможно лишь в специфичном случае мгновенного распространения информации.

В работе В. Полякова [10] строится графическая модель соответствия сбыта нового товара от рекламных издержек. В качестве кривой сбыта

берется кривая жизненного цикла товара. В статье считается, что от рекламы зависит длительность жизни и величина сбыта товара (рис. 2). На рисунке нижняя кривая отражает жизненный цикл товара без рекламы, а верхняя кривая отражает жизненный цикл товара с учетом влияния рекламы.

В качестве графической модели формирования рекламного бюджета взята S-образная кривая (рис. 3) в соответствии с [11].

На рисунке T_{min} – минимальный уровень эффективности, ниже которого траты на рекламную компанию R_{min} будут слишком малы, чтобы реклама была действенной; T_{max} – максимальный уровень эффективности рекламы, если траты на рекламу будут превышать R_{max} , то эффективность рекламы расти не будет.

В результате автор выстраивает зависимость сбыта товара от рекламного бюджета (рис. 4). На рисунке в скобках указаны этапы жизненного цикла товара: этап 1 – введение нового товара на рынок; 2 – рост; 3 – зрелость; 4 – насыщение; 5 – спад.

Работа представляет интерес с точки зрения установления взаимосвязи между динамикой про-

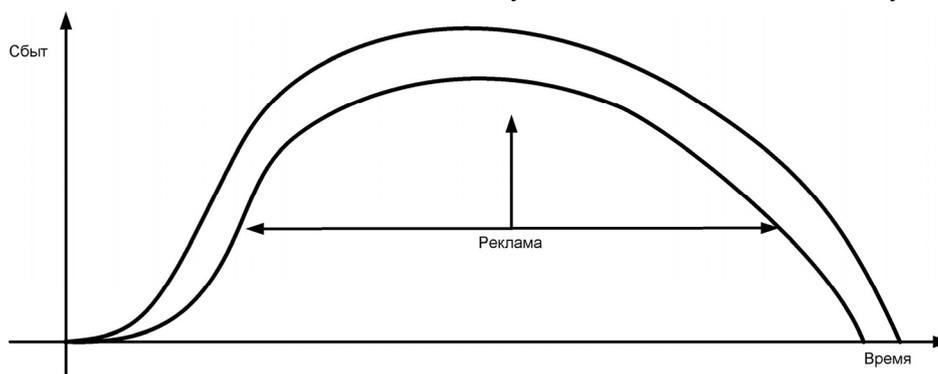


Рис. 2. Графическая модель влияния рекламы на кривую жизненного цикла товара

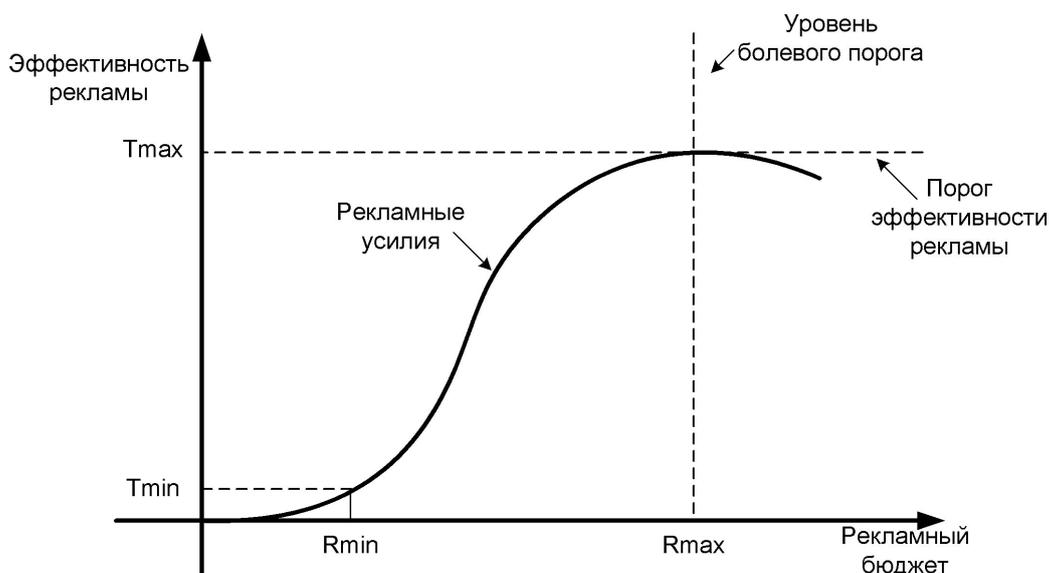


Рис. 3. Зависимость эффективности рекламы от величины рекламного бюджета

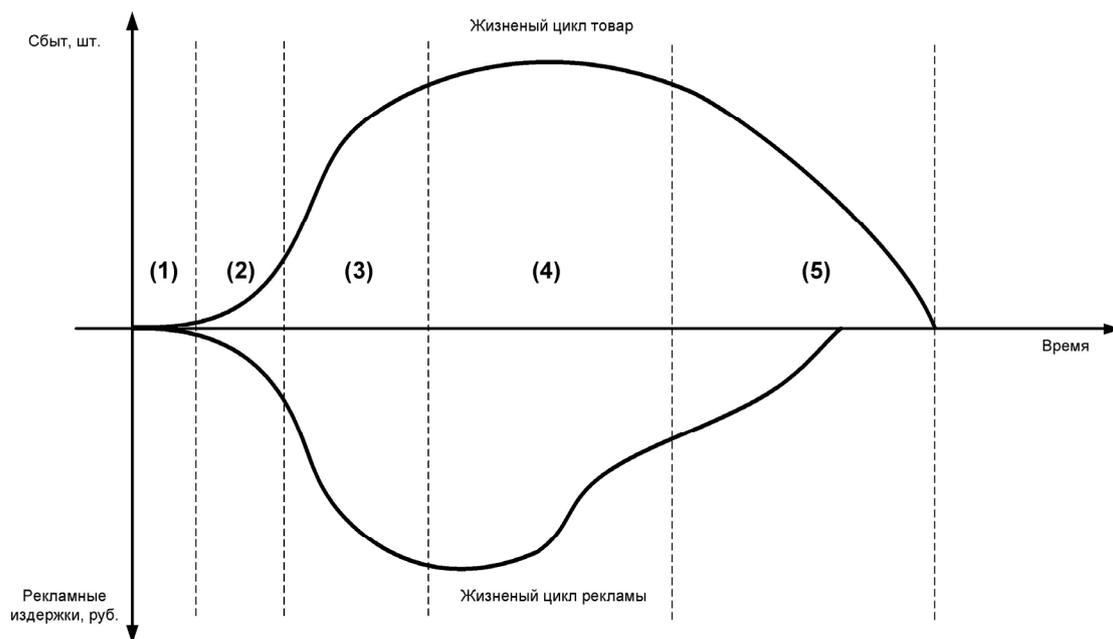


Рис. 4. Графическая модель соответствия этапов жизненного цикла товара и жизненного цикла рекламы

даж инновационного товара и динамикой трат на рекламу. Однако, реклама может влиять лишь на длительность этапов жизненного цикла инновационного товара, а не на суммарную величину сбыта товара, как это предложено в статье (см. рис. 2). Суммарный сбыт зависит в первую очередь от потребностей покупателей и их платежеспособности, а также от многих других внешних факторов. Кроме того, следует также отметить, что, согласно исследованию компании Nielsen о доверии потребителей к рекламе [2, 3], основным источником распространения информации (около 80 % передачи информации) является межличностное общение покупателей. Скорость распространения информации в этом случае зависит не от интенсивности рекламы, а от характеристик самой информации, например, от сенсационности сообщения. Поэтому активная рекламная компания оправдана лишь на начальном этапе жизненного цикла товара, целью ее является информирование «новаторов», которые через межличностные отношения начнут распространять информацию о новом товаре далее по всему рынку.

В статье С.В. Носкова и Е.В. Логиновой [12] рассматриваются четыре основные модели зависимости объема сбыта от издержек на рекламу. Модель М. Видалья и Х. Вольфа:

$$\frac{dS}{dt} = \alpha \cdot A \frac{M - S}{M} - \lambda \cdot S, \quad (8)$$

где S — объем реализации товара в момент времени t ; A — объем затрат на рекламу; M — уровень насыщения рынка данным товаром; α — коэффициент, отражающий реакцию сбыта на рекламу, т. е. изменение объема реализации на каждую де-

нежную единицу, вложенную в рекламу; λ — коэффициент, отражающий забывание информации. Объем реализации зависит от затрат на рекламу A , текущего этапа жизненного цикла товара M , от характеристик самой информации α и характеристик восприятия потребителей λ .

Следующая модель объема реализации товара учитывает емкость сегмента рынка, долю рынка предприятия, стадию жизненного цикла товара и вид:

$$Q = \frac{E}{1 + a \cdot e^{-b \cdot A}}, \quad (9)$$

где Q — объем продаж в натуральных единицах; A — издержки на рекламу; E — емкость рынка; b — доля сегмента рынка предприятия; a — коэффициент, характеризующий эластичность спроса на продукцию предприятия от рекламных расходов в зависимости от стадии жизненного цикла продукции и вида ее развития.

Далее отмечаются модели принятия решения об издержках на рекламу, основанные на теории игр. Главным преимуществом таких моделей является учет действий конкурентов и выработка на этой основе своих оптимальных действий. Такие модели применимы только при олигополии, когда число конкурентов небольшое и их поведение можно учесть.

Следует отметить, что представленные в работе [12] модели не отражают структуры покупки товара. Так, кроме распространения информации о новом товаре, необходимо учитывать платежеспособность потенциальных покупателей и время, которое требуется человеку для принятия решения о покупке товара. Кроме того, следует отметить,

что распространение информации среди потенциальных покупателей также осложняется устареванием информации, что ведет к распространению «ошибочной» информации о товаре и, следовательно, сильно искажает динамику продаж инновационного товара.

В работе Л.Л. Делицына и Т.А. Подлесной [13] строится граф распространения информации в социальной сети. Вершинами графа являются люди осведомленные, либо неосведомленные. Осведомление может происходить либо за счет межличностного общения, либо посредством СМИ. Для произвольного графа связей между k индивидуумами требуется решение линейной системы 2^k дифференциальных уравнений. Решение такой системы в частном случае соответствует модели Басса. Полное уравнение для вероятности того, что информированы k индивидов из общего количества популяции K имеет вид:

$$\frac{dx}{dt} = (\alpha + \beta \cdot x)(1 - x) - \beta \cdot Var\left(\frac{k}{K}\right), \quad (10)$$

где x – доля информированных индивидов, k – количество информированных индивидов, K – объем популяции, α, β – коэффициенты, отражающие влияние рекламы и межличностного общения. При предположении о стремлении к бесконечности количества информированных индивидов и объема популяции уравнение соответствует модели Басса. Результаты работы имеют важное значение, так как связывают инновационный процесс с процессом распространения информации. Однако процесс распространения информации о нововведении более сложен. Обязательно надо учитывать, что информация изменяется во времени, что приводит к изменению поведения индивидов и системы в целом.

В работе Л.Л. Делицына и С.А. Белоцерковской [14] строится модель распространения инноваций в отдельных возрастных группах с учетом процессов воспроизводства населения. Модель представлена в виде системы дифференциальных балансовых уравнений. Построение системы основано на разделении населения на три группы: первая группа состоит из людей, использующих нововведение, вторая группа – из потенциальных покупателей и третья группа – из людей, еще не ставших потенциальными покупателями. Предполагается, что прирост первых двух групп осуществляется за счет перехода людей из предыдущих групп, убыль из групп также осуществляется за счет смертности населения в этих группах. Факторы перехода людей из групп в группы не рассматриваются, но задаются функциями общего вида. Работа вызывает интерес с точки зрения одного из способов сегментации рынка. Однако следует отметить, что биологические факторы, на основе которых построена модель, имеют второстепенное значение по сравнению с экономическими факто-

рами, так как инновационный процесс является значительно более скоротечным по сравнению с жизнью человека, если не рассматриваются особые случаи: война, кризис и т.п. К экономическим факторам, имеющим важное значение, относятся влияние распространения информации о нововведении, спрос на подобное нововведение, поддержку приобретения нововведения.

Исследования в области распространения информации проводятся учеными: Malaviya P., Meyers-Levy J. [15], Арговым Н.В., Астафьевой Е.В., Ахмедовой Д.Д., Белоусовым Е.П., Белоцерковской С.А., Бочкаревой Ю.Г., Васильевым Г.В., Видалем М., Вольфом Х., Городецким Д.И., Делицыным Л.Л., Ивановым К.И., Калашниковым Т., Калашниковым А., Логиновым Е.В., Носковым С.В., Подлесным Т.А., Поляковой В., Рымановым А.Ю., Семиглазовым А.М., Семиглазовым В.А., Силаковым А.В., Терпуговым А.Ф., Трухановым М.А., Цыгановым В.В., Шептуновой М.В. и другими.

Как видно из вышеприведенного исследования работ особенности коммерциализации инновационного товара не в полной мере учтены. В этой связи, авторами разработан методический подход и комплекс методов [16–21], программное обеспечение [22] к прогнозированию динамики спроса инновационного товара, учитывающие особенности его формирования. На основе данных разработок построен алгоритм оптимального управления запасами инновационного товара [23]. Основное требование к методическому инструментарию решения задач планирования и управления реализацией инновационного товара свелось к раскрытию механизма формирования его спроса. Этот механизм сводится к поэтапной структуре принятия решения о покупке потенциальными покупателями инновационного товара. В основе этих этапов лежит распространение сведений об инновационном товаре и определенные реакции покупателей по переработке этих сведений. Авторами выделены четыре этапа в рамках рассматриваемого подхода. На первом этапе потенциальный покупатель получает сведения об инновационном товаре либо через СМИ, либо через межличностное общение. На втором этапе потенциальный покупатель оценивает возможность его покупки в зависимости от своей платежеспособности. На третьем этапе потенциальный покупатель принимает решение о покупке товара, которое зависит от его психологического типа и описывается как некоторое запаздывание от момента определения возможности покупки инновационного товара до момента его покупки. На четвертом этапе потенциальный покупатель приобретает инновационный товар.

На основе этапов принятия решения потенциальными покупателями о покупке формируются этапы жизненного цикла инновационного товара, определяющие, в конечном итоге, динамику объема его реализации. Авторами разработан методи-

Управление инвестициями и инновационной деятельностью

ческий подход к прогнозированию продаж инновационного товара, позволяющий рассчитывать количество покупок к заданному моменту времени, на основе которого разработана модель, включающая следующие показатели: число потенциальных покупателей, получающих сведения о новом товаре в единицу времени; доля потенциальных покупателей, обладающих сведениями о новом товаре и готовым купить его по текущей цене или ниже; доля потенциальных покупателей, которые купят товар через некоторое время после того, как получают сведения о нем. Схема покупок, отражающая основную идею, представлена на рис. 5. По горизонтальной оси откладываются периоды времени (например, недели), начиная с первого момента выпуска инновационного товара на рынок. В каждый период некоторое количество потенциальных покупателей получает сведения об инновационном товаре.

Из этого количества выделяется доля потенциальных покупателей, которые готовы приобрести товар по текущей цене. Однако не все эти потенциальные покупатели в этот же период времени совершат покупку. По вертикальной оси откладывается время (запаздывание) на принятие решения о покупке товара. Так, в период времени, когда потенциальные покупатели получили сведения об инновационном товаре, не все они в тот же период

времени совершат покупку. Приобретут товар только $M(1,0)$ количество потенциальных покупателей, во второй период времени совершат покупку инновационного товара, из тех потенциальных покупателей, которые получили сведения о нем в первый период, только $M(1,1)$ количество потенциальных покупателей и т.д. вплоть до заданного периода времени:

$$M(T) = \iint_{D(T)} \varphi(t) \cdot \chi(P) \cdot f(\tau) dt d\tau, \quad (11)$$

где $M(t)$ – количество покупок инновационного товара к заданному моменту времени T ; $D(T)$ – область продаж, заключенная между осями t – время и τ – запаздывание и прямой $\tau = T - t$; $\varphi(t)$ – число потенциальных покупателей, получающих сведения о новом товаре в единицу времени; $\chi(P)$ – доля потенциальных покупателей, обладающих сведениями о новом товаре и готовым купить его по текущей цене или ниже; $f(\tau)$ – доля потенциальных покупателей, которые купят товар через время τ после того, как получают сведения о нем.

Число потенциальных покупателей $\varphi(t)$, получающих сведения о новом товаре в единицу времени, определяется уравнениями:

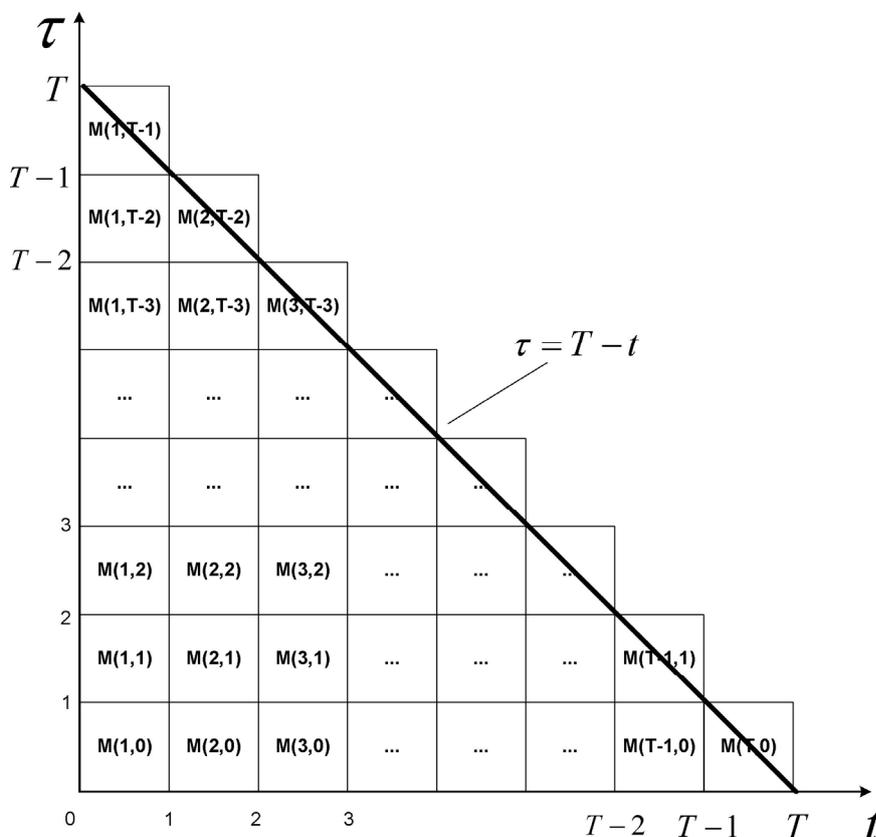


Рис. 5. Схема продаж (в квадратах отмечается количество продаж $M(t, \tau)$)

$$\phi(t) = \begin{cases} \frac{dN_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; i_k}(t)}{dt} = (\alpha \cdot \delta_{i_k, k} + \beta \cdot n_{i_k}(t)) \times \\ \times \sum_{j=i_{k-1}}^{i_k-1} N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; j}(t) - \\ - \sum_{j=i_k+1}^k (\alpha \cdot \delta_{i_k, k} + \beta \cdot n_j(t)) \cdot N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; i_k}(t) \quad (i_k \neq i_{k-1}); \\ N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; i_k}(t_{k-1}) = 0. \\ (0 \leq i_m \leq m, i_{m-1} \leq i_m \quad (1 \leq m < k)). \end{cases} \quad (12)$$

$$\sum_{j=i_{k-1}}^k N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; j}(t) = N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}}(t_{k-1}), \quad (13)$$

$$0 \leq i_m \leq m, i_{m-1} \leq i_m \quad (1 \leq m < k-1)$$

Здесь $N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; i_k}(t)$ – число потенциальных покупателей в подмножестве $\{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; i_k\}$ к моменту времени t ; n_j – число носителей информации о товаре по цене P_j ,

$$n_j = \sum_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}} N_{i_1; i_2; \dots; i_{k-1}; j}$$

$$(0 \leq i_m \leq m, i_{m-1} \leq i_m, 1 \leq m < k)$$

Функция $\chi(P)$ покупательского спроса определяется выражением

$$D(P) = \int_P^{+\infty} \chi(x) dx. \quad (14)$$

Здесь $D(P)$ – доля потенциальных покупателей, которые согласны купить товар по цене P и ниже. Обозначение x соответствует P .

Функция $f(\tau)$ отражает долю потенциальных покупателей, которые купят товар через некоторое время τ после того, как получают сведения о нем. Есть основания считать, что функция имеет куполообразный вид.

Проверка авторского подхода на реальных данных по продажам инновационного товара подтверждает целесообразность его применения в определении параметров динамики спроса, а значит и в планировании производства инновационного товара.

Литература

1. Цыганов, В.В. Комплексный подход к методологии распространения информации / В.В. Цыганов, Ю.Г. Бочкарева // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 4-3. – С. 612–617.
2. Исследование Nielsen: лучшая реклама – это сарафанное радио. *Новости гуманитарных технологий*, 2009. – <http://gtmarket.ru/news/media-advertising-marketing/2009/07/13/2095>

3. Исследование Nielsen: молва – наиболее эффективный инструмент продаж. [Электронный ресурс] // *Центр гуманитарных технологий*. – <http://gtmarket.ru/news/media-advertising-marketing/2007/10/06/1423>

4. Астафьева, Е.В. Модель рекламной компании с эффектом «надоения» рекламы / Е.В. Астафьева, А.Ф. Терпугов // *Вестник Томского государственного университета*. – 2004. – № 284. – С. 34–36.

5. Калашикова, Т. Математическая модель рекламной кампании в условиях зависимости цены товара от рекламы / Т. Калашикова, А. Калашикова // *РИСК: Ресурсы, информация, снабжение, конкуренция*. – 2012. – № 3. – С. 55–59.

6. Шептунов, М.В. Моделирование и анализ скорости распространения косвенной рекламы в условиях старения знаний / М.В. Шептунов // *Экономический анализ: теория и практика*. – 2008. – №2. – С. 42–45.

7. Самарский, А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, – 2002.

8. Завгородний, В.И. Комплексная защита информации в компьютерных системах / В.И. Завгородний. – М.: Логос, 2001.

9. Семиглазов, А.М. Математическое моделирование рекламной кампании / А.М. Семиглазов, В.А. Семиглазов, К.И. Иванов // *Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники*. – 2010. – № 2-1. – С. 342–349.

10. Поляков, В.А. Концептуальная модель жизненного цикла рекламы / В.А. Поляков // *Маркетинг*. – 2005. – №6. – С. 47–54.

11. Росситер, Д.Р. Реклама и продвижение товара / Д.Р. Росситер, Л. Перси. – СПб.: Питер, 2002.

12. Носков, С.В. Основные модели принятия решения об ассигнованиях на рекламу / С.В. Носков, Е.В. Логинова // *Вестник Самарского государственного экономического университета*. – 2007. – № 1. – С. 83–85.

13. Делицын, Л.Л. Стохастические модели распространения новых идей в социальных сетях / Л.Л. Делицын, Т.А. Подлесная // *Открытое образование*. – 2011. – № 2-2. – С. 242–244.

14. Делицын, Л.Л. Моделирование распространения нововведений в неоднородной социально-экономической системе при помощи свободно-программного обеспечения / Л.Л. Делицын, С.А. Белоцерковский // *Открытое образование*. – 2011. – №2-2. – С. 159–162.

15. Meyers-Levy, J. Как потребители воспринимают рекламные сообщения: обобщенная теория убеждения / J. Meyers-Levy, P. Malaviya // *Реклама: теория и практика*. – 2004. – № 5. – С. 52–77.

16. Дрозин, Д.А. Управление процессом продаж: модель рынка одного вида товара с учетом конкуренции / Д.А. Дрозин, В.И. Ширяев // *Проблемы теории и практики управления*. – 2009. – № 1. – С. 106–114.

17. Дрозин, Д.А. Система управления розничными продажами одного вида товара, учитывающая конкурентоспособность магазинов / Д.А. Дрозин, В.И. Ширяев // *Программные продукты и системы*. – 2009. – № 1. – С. 56–58

18. Баев, И.А. Моделирование процессов освоения инновации на конкурентном рынке / И.А. Баев, Д.А. Дрозин // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент»*. – 2012. – № 30(289). – Вып. 23. – С. 47–49.

19. Баев, И.А. Комплексная модель распространения информации об инновационном товаре / И.А. Баев, Д.А. Дрозин // *Экономика и математи-*

ческие методы. – 2014. – Т. 50, № 1. – С. 91–100.

20. Баев, И.А. Математическая модель динамики продаж инновационного товара / И.А. Баев, Д.А. Дрозин // *Инновации*. – 2014. – № 2. – С. 11–14.

21. Баев, И.А. Динамика покупательского спроса инновационного товара / И.А. Баев, Д.А. Дрозин // *Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент»*. – 2014. – Т. 8, № 2. – С. 80–85.

22. Моделирование динамики реализации инновационного товара. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (НИУ) / И.А. Баев, Д.А. Дрозин – М., 2014. – Гос. рег. №2014616070 от 10.06.2014 г.

23. Баев, И.А. Управление запасами в процессе реализации инновационного товара / И.А. Баев, Д.А. Дрозин // *Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление*. – 2014. – № 4. – С. 119–125.

Баев Игорь Александрович. Доктор экономических наук, профессор кафедры «Экономика и финансы», декан факультета «Экономика и управление», Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), baev@econom.susu.ac.ru

Дрозин Дмитрий Александрович. Старший преподаватель кафедры прикладной математики, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск), drozin2005@mail.ru

Поступила в редакцию 22 февраля 2015 г.

DOI: 10.14529/em090306

STUDY ON THE DYNAMICS OF DEMAND FOR INNOVATIVE PRODUCT IN THE CONTEXT OF THE THEORY OF INFORMATION DISSEMINATION

I.A. Baev, D.A. Drozin

South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation

The studies on the dynamics of demand for innovative products are at the junction of the diffusion theory, product life cycle theory, theory of information distribution and sales management. The paper deals with studies within the first two theories. It's shown that the examined studies are essential for a better understanding of dissemination of innovations at the stage of its commercialization, but they don't sufficiently take into account its features.

Thereby, conceptual provisions of control over the commercialization of innovative products are proposed and substantiated. The selection of stages of innovative products realization according to submitting information to potential buyers underlies these provisions. At the first stage a potential buyer gets information about the innovative product either by the media or interpersonal communication. At the second stage a potential buyer evaluates a buying opportunity depending on his ability to pay. At the third stage a potential buyer decides to purchase a product which depends on his psychological type. At the fourth stage a potential buyer gets an innovative product. The methodological approach to forecasting the dynamics of innovative products implementation taking into account the stages of making a decision about the purchase by a potential buyer, caused by peculiarities of the commercialization of innovations, is proposed. The methodological approach to calculation of the market capacity (number of potential buyers) of an innovative product, depending on the dynamics of its price change and taking into account the stage of making a decision about the purchase by potential buyers, is offered. The method of determining the demand for innovative goods in accordance with information support of potential buyers is developed. The proposed methodological tools for

forecasting the dynamics of demand for innovative products makes it possible to reduce an error of forecasting the dynamics of the innovative products sales volume and, consequently, reduce the costs associated with revaluation or underestimation of demand.

Keywords: innovative product, information, demand.

References

1. Tsyganov V.V., Bochkareva Yu.G. Kompleksnyy podkhod k metodologii rasprostraneniya informatsii [An integrated approach to the methodology of information dissemination]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research], 2013, no. 4-3, pp. 612–617.
2. *Issledovanie Nielsen: luchshaya reklama – eto sarafannoe radio. Novosti gumanitarnykh tekhnologiy* [Nielsen research: the best advertising is a word of mouth. News of humanitarian technologies], 2009. Available at: <http://gtmarket.ru/news/media-advertising-marketing/2009/07/13/2095>
3. *Issledovanie Nielsen: molva – naibolee effektivnyy instrument prodazh* [Nielsen research: rumor is the most effective tool of sales]. *Tsentr gumanitarnykh tekhnologiy* [Centre of humanitarian technologies]. Available at: <http://gtmarket.ru/news/media-advertising-marketing/2007/10/06/1423>
4. Astaf'eva E.V., Terpugov A.F. Model' reklamnoy kompanii s efektom «nadoedaniya» reklamy [The model of an advertising company with the “annoyance” effect of the advertisement]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Tomsk State University], 2004, no. 284, pp. 34–36.
5. Kalashnikova T., Kalashnikova A. Matematicheskaya model' reklamnoy kampanii v usloviyakh zavisimosti tseny tovara ot reklamy [A mathematical model of the advertising campaign in the context of dependence of a product price on the advertisement]. *RISK: Resursy, informatsiya, snabzhenie, konkurentsia* [RISK: Resources, information, procurement, competition], 2012, no. 3, pp. 55–59.
6. Sheptunov M.V. Modelirovanie i analiz skorosti rasprostraneniya kosvennoy reklamy v usloviyakh stareniya znaniy [Modeling and analysis of the speed of indirect advertising dissemination in terms of knowledge aging]. *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika* [The economic analysis: theory and practice], 2008, no. 2, pp. 42–45.
7. Samarskiy A.A., Mikhaylov A.P. *Matematicheskoe modelirovanie: Idei. Metody. Primery* [Mathematical modeling: Ideas. Methods. Examples]. Moscow, 2002.
8. Zavgorodniy V.I. *Kompleksnaya zashchita informatsii v komp'yuternykh sistemakh* [Comprehensive protection of information in computer systems]. Moscow, Logos Publ., 2001.
9. Semiglazov A.M., Semiglazov V.A., Ivanov K.I. Matematicheskoe modelirovanie reklamnoy kampanii [Mathematical modeling of the advertising campaign]. *Doklady Tomskogo gosudarstvennogo universiteta sistema upravleniya i radioelektroniki* [Reports of Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics], 2010, no. 2-1, pp. 342–349.
10. Polyakov V.A. Kontseptual'naya model' zhiznennogo tsikla reklamy [A conceptual model of the life cycle of advertising]. *Marketing* [Marketing], 2005, no. 6, pp. 47–54.
11. Rossiter D.R., Persi L. *Reklama i prodvizhenie tovara* [Advertising and sales promotion]. St. Petersburg, Piter Publ., 2002.
12. Noskov S.V., Loginova E.V. Osnovnye modeli prinyatiya resheniya ob assignovaniyakh na reklamu [Main models of making decisions on advertising appropriations]. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* [Vestnik of Samara State University of Economics], 2007, no. 1, pp. 83–85.
13. Delitsyn L.L., Podlesnaya T.A. Stokhasticheskie modeli rasprostraneniya novykh idey v sotsial'nykh setyakh [Stochastic models for spreading new ideas in social networks]. *Otkrytoe obrazovanie* [Open Education], 2011, no. 2-2, pp. 242–244.
14. Delitsyn L.L., Belotserkovskiy S.A. Modelirovanie rasprostraneniya novovvedeniy v neodnorodnoy sotsial'no-ekonomicheskoy sisteme pri pomoshchi svobodnogo programmnoy obespecheniya [Modeling of innovations in a heterogeneous social and economic system with the help of free software]. *Otkrytoe obrazovanie* [Open Education], 2011, no. 2-2, pp. 159–162.
15. Meyers-Levy J., Malaviya P. Kak potrebiteli vosprinimayut reklamnye soobshcheniya: obobshchennaya teoriya ubezhdeniya [How consumers perceive advertising messages: generalized theory of persuasion]. *Reklama: teoriya i praktika* [Advertising: theory and practice], 2004, no. 5, pp. 52–77.
16. Drozin D.A., Shiryaev V.I. Upravlenie protsessom prodazh: model' rynka odnogo vida tovara s uchetyom konkurentsii [Management of the sales process: a model of the market of one type of goods taking into account the competition]. *Problemy teorii i praktiki upravleniya* [Problems of the theory and practice of management], 2009, no. 1, pp. 106–114.
17. Drozin D.A., Shiryaev V.I. Sistema upravleniya rozlichnymi prodazhami odnogo vida tovara, uchityvayushchaya konkurentosposobnost' magazinov [The system of management of retail sales of one type of goods taking into account the competitiveness of stores]. *Programmnye produkty i sistemy* [Software products and systems], 2009, no. 1, pp. 56–58

18. Baev I.A., Drozin D.A. Modeling of Innovation Processes in a Competitive Market. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2012, no. 30, pp. 47–49. (in Russ.)

19. Baev I.A., Drozin D.A. Kompleksnaya model' rasprostraneniya informatsii ob innovatsionnom tovare [Comprehensive model of dissemination of information on an innovative product]. *Ekonomika i matematicheskie metody* [Economics and mathematical methods], 2014, vol. 50, no. 1, pp. 91–100.

20. Baev I.A., Drozin D.A. Matematicheskaya model' dinamiki prodazh innovatsionnogo tovara [A mathematical model of the dynamics of sales of innovative products]. *Innovatsii* [Innovations], 2014, no. 2, pp. 11–14.

21. Baev I.A., Drozin D.A. Dynamics of Consumer Demand for Innovative Products. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2014, vol. 8, no. 2, pp. 80–85. (in Russ.)

22. Baev I.A., Drozin D.A. *Modelirovanie dinamiki realizatsii innovatsionnogo tovara. Svidetel'stvo o gosudarstvennoy registratsii programmy dlya EVM FGBOU VPO «Yuzhno-Ural'skiy gosudarstvennyy universitet» (NIU)* [Modeling of the dynamics of realization of innovative products]. Moscow, 2014. Gos. reg. №2014616070 ot 10.06.2014 g.

23. Baev I.A., Drozin D.A. Upravlenie zapasami v protsesse realizatsii innovatsionnogo tovara [Inventory management in the process of implementation of an innovative product]. *Vestnik UrFU. Seriya: Ekonomika i upravlenie* [Bulletin of UFU. Series: Economics and Management], 2014, no. 4, pp. 119–125.

Baev Igor Aleksandrovich. Doctor of Science (Economics), professor of the Department of Economics and Finance, Dean of the Faculty of Economics and Management, South Ural State University, Chelyabinsk, baev@econom.susu.ac.ru

Drozin Dmitry Aleksandrovich. Senior lecturer of the Department of Applied Mathematics, South Ural State University, Chelyabinsk, drozin2005@mail.ru

Received 22 February 2015

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Баев, И.А. Исследование динамики спроса инновационного товара в контексте теории распространения информации / И.А. Баев, Д.А. Дрозин // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2015. – Т. 9, № 3. – С. 44–54. DOI: 10.14529/em090306

FOR CITATION

Baev I.A., Drozin D.A. Study on the Dynamics of Demand for Innovative Product in the Context of the Theory of Information Dissemination. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Economics and Management*, 2015, vol. 9, no. 3, pp. 44–54. (in Russ.) DOI: 10.14529/em090306