

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Marakhovsky Alexander, Doctor of economic Sciences, associate Professor, scientific consultant, individual entrepreneur, Stavropol, Russian Federation. E-mail: marahov@yandex.ru

Toroptsev Evgeny, Doctor of Economics, Professor of business Informatics Department, North Caucasus Federal University, Stavropol, Russian Federation. E-mail: eltoroptsev@yandex.ru

УДК 303.094.7

**Пенькова Инесса Вячеславовна, Боднар Алина Валериевна,
Искра Елена Александровна**

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ДИФФУЗИИ БАССА

В статье поставлена цель построить имитационную модель управления рекламным бюджетом компании. Модель разработана с использованием инструментария имитационного моделирования AnyLogic. В ее основу была положена модель диффузии Басса, которая предполагает активное использование коммуникационных каналов между участниками связи. Ключевыми точками модели стали зависимости прибыли и объемов продаж в условиях «включения» и «выключения» статьи затрат на рекламу товара, с одной стороны, и влияние мнения потребителей на принятие решения потенциальных покупателей, с другой стороны.

Ключевые слова: рекламная кампания, модель Басса, имитационное моделирование, диффузия по Бассу, бюджет рекламной кампании.

Inessa Penkova, Alina Bodnar, Elena Iskra

IMITATING MODELLING OF ADVERTISING CAMPAIGN ON THE BASIS OF MODEL OF DIFFUSION OF BASS

The article aims at creating the simulating model for managing the company's advertising budget. This model is developed using the AnyLogic simulation tool. It is based on the Bass diffusion model, which assumes active usage of communication channels between participants connected. Therefore, the key points of the model are the dependence of profit and sales volumes, under the conditions of «inclusion» and «deactivation» of the cost to advertise goods, on the one hand, and the consumers' opinions influencing the decision of potential buyers, on the other hand.

Key words: advertising campaign, Bass model, simulation modeling, Bass diffusion, advertising campaign budget.

Введение / Introduction. В связи с планомерным переходом к цифровой экономике и повсеместному распространению интернет-коммерции становится наиболее актуальной проблема выбора адекватного набора рекламных средств продвижения инновационного продукта. С целью минимизации рисков и устранения неэффективного использования денежных средств на размещение рекламы необходимо оптимально распределять рекламный бюджет и прогнозировать возможный эффект от размещения рекламы. Решение подобных задач невозможно без применения формализованных подходов. Увеличение объемов информации, и сложности ее последующего анализа, обуславливают применение математических методов, широко используемых при изучении и прогнозировании потребительского рынка, стимулировании сбыта, формировании портрета потребителя, управлении товарными запасами, прогнозировании показателей эффективности [1–4].

Разработка научных теорий в области информатизации экономики, инновационного менеджмента и моделирования экономических структур исследуется в работах В. Бабурина [1], Ф. Басса [5], М. Богданова [6], С. Горбачева [8], С. Земцова [1], М. Михайлова [4], А. Нагирной [2], Э. Роджерса [7], П.Тамарова [3], Н. Цаплина [8].

Учитывая тот факт, что большинство предлагаемых рынком товаров являются инновационными, обосновывается необходимость использования методов имитационного моделирования с целью оценки эффективности управления рекламной кампанией данных товаров.

Применение имитационного моделирования как инструмента визуализации поведения исследуемой системы на основе результатов взаимосвязей между ее элементами, позволяющее провести неограниченное количество экспериментов, которые будут обладать случайным характером процессов, и впоследствии выбрать лучшую из стратегий управления бюджетом рекламной кампании, актуализирует данное исследование.

Таким образом, целью статьи является детальное изучение и построение имитационной модели создания и управления бюджетом рекламной кампании.

Достижение поставленной цели потребовало решения соответствующих задач: были выявлены и проанализированы ключевые понятия диффузии потребительских инноваций; предложена имитационная модель управления рекламным бюджетом с применением модели диффузии Басса.

Материалы и методы / Materials and methods. При проведении исследования были применены методы научного познания, также общенаучные методы, а именно: методы обобщения, абстракции и аналогии, индукции и дедукции, системный подход и имитационное моделирование для разработки модели рекламной кампании продукта.

Кроме того, при создании имитационной модели управления рекламной кампанией использована модель диффузии Басса.

Результаты и обсуждение / Results and discussion. «Диффузия потребительских инноваций – это процесс, посредством которого нововведение передается по коммуникационным каналам между членами социальной системы во времени» [5]. Новшествами могут стать идеи, предметы, технологии и т. п., новые для исследуемого хозяйствующего субъекта. Иными словами, под диффузией понимается распространение уже освоенной и функционирующей инновации в новых условиях или местах применения.

На основе работы Эверетта Роджерса Фрэнком Бассом в 1969 году была предложена математическая модель распространения новых продуктов [6–7]. Концепция Басса заключалась в том, что случай осуществления покупки нового продукта покупателем рассматривался как линейная функция от числа ранее существующих потребителей. Исходя из этого предположения он построил систему математических функций, описывающих динамику продаж инновации во времени.

Модель Басса предусматривает рост количества потребителей инновационного продукта за счет эффекта рекламы и эффекта межличностной коммуникации [6]. Другими словами, на начальном этапе жизненного цикла продукта преобладает эффект рекламы, так как почти никто не знает о продукте, и, соответственно, реклама здесь играет главную роль в принятии решения о покупке. Но по мере роста количества потребителей эффективность рекламы снижается и возрастает роль межличностного общения. Таким образом, модель отражает принцип усиливающей обратной связи (уже существующие потребители продукта, общаясь с потенциальными потребителями посредством различных коммуникационных связей, увеличивают поток новых потребителей). Учитывая эти особенности, Басс выделял две категории потребителей [6]:

- 1) самостоятельно пробуящие новый продукт в первую очередь, узнающие о нем из разных сообщений;
- 2) узнающие о новом продукте от первой категории, прислушивающиеся к их мнению. Действие рекламы тут значительно снижается.

Поэтому, учитывая интенсивность происходящих изменений на рынке и особенности потребителей, необходимо опираться на мнения первой категории, так как их критерии выбора товара уже завтра могут стать стандартными для большинства других потребителей.

Рассмотрим задачу имитационного моделирования управления рекламной кампанией радиоэлектронных товаров на основе модели распространения новых продуктов по Бассу. Во-первых, эта модель включает в себя составляющую, важную при рекламировании товара, а именно устное общение покупателя с потенциальными покупателями; во-вторых, данный вид товара носит характер инновации и имеет постоянную тенденцию к изменению его характеристик.

Для построения имитационной модели в первую очередь следует привести детальную интерпретацию вводимых переменных (см. табл.). Рассмотрим подробнее некоторые из констант.

- *ad delay* (рекламная задержка): значение этой константы равно 1. В модели задано время в годах (значение 1 равняется одному году).
- *efficiency_CTR* и *efficiency_board*: эффективность двух видов рекламы.
- *ContactRate* и *AdoptionFraction*: данные были получены путём проведения опросов.
- *TotalPopulation*: сегмент потребителей в возрасте с 18 до 55 лет.

Таблица

Характеристика отдельных элементов модели

Название	Описание	Значение
Накопители*		
PotentialAdopters	Потенциальные покупатели, чел.	TotalPopulation
Adopters	Покупатели, чел.	0
sum_ad_costs	Суммарные расходы на рекламу, руб.	0
sum_profit	Суммарная прибыль, руб.	0
sum_sale	Суммарное количество продаж, руб.	0
Потоки		
AdoptionRate	Поток клиентов, чел.	delay(AdoptionFromAd+AdoptionFromWOM, ad_delay)
DiscardRate	Поток повторных продаж, руб.	delay(AdoptionRate, ProductLifeTime)
ad_costs	Расходы на рекламу, руб.	sum_costs*12
Profit	Прибыль, руб.	AdoptionRate*price-ad_costs
Sale	Продажи, руб.	AdoptionRate
Константы		
ProductLifeTime	«Продолжительность жизни» продукта до повторной покупки (год)	1,5
efficiency_board	Эффективность рекламы на билбордах (%)	0,013
AdoptionFraction	Сила убеждения покупателя при беседе с потенциальным клиентом (%)	0,012
Price	Цена товара, руб.	250
Переменные		
AdEffectiveness	Суммарная эффективность рекламы, руб.	efficiency_board + efficiency_CTR
AdoptionFromAd	Совершение покупки под влиянием рекламы, руб.	PotentialAdopters*AdEffectiveness
AdoptionFromWOM	Совершение покупки под влиянием устного общения, руб.	ontactRate*AdoptionFraction*PotentialAdopters*Adopters/ TotalPopulation
sum_costs	Суммарные затраты на рекламу в месяц, руб.	MonthlyRate_CTR+MonthlyRate_board

* накопители задают статическое состояние моделируемой системы и их значения изменяются с течением времени, согласно существующим в системе потокам, поэтому на начальном этапе моделирования их значения равны 0.
Источник: составлено и рассчитано авторами.

MonthlyRate_board: месячные расходы на аренду билбордов. Аренды одного билборда будет недостаточно, так как необходимо охватить как можно больше улиц с интенсивным движением автомобилей.

MonthlyRate_CTR: месячные расходы на размещение рекламы в Интернете. Исходя из этого было принято решение использовать интернет-рекламу разного рода с целью как можно чаще и результативнее представлять потенциальному покупателю информацию.

Имитационная модель разработана в пакете AnyLogic, отличительной чертой которого является объектно-ориентированный подход к моделированию (рис. 1).

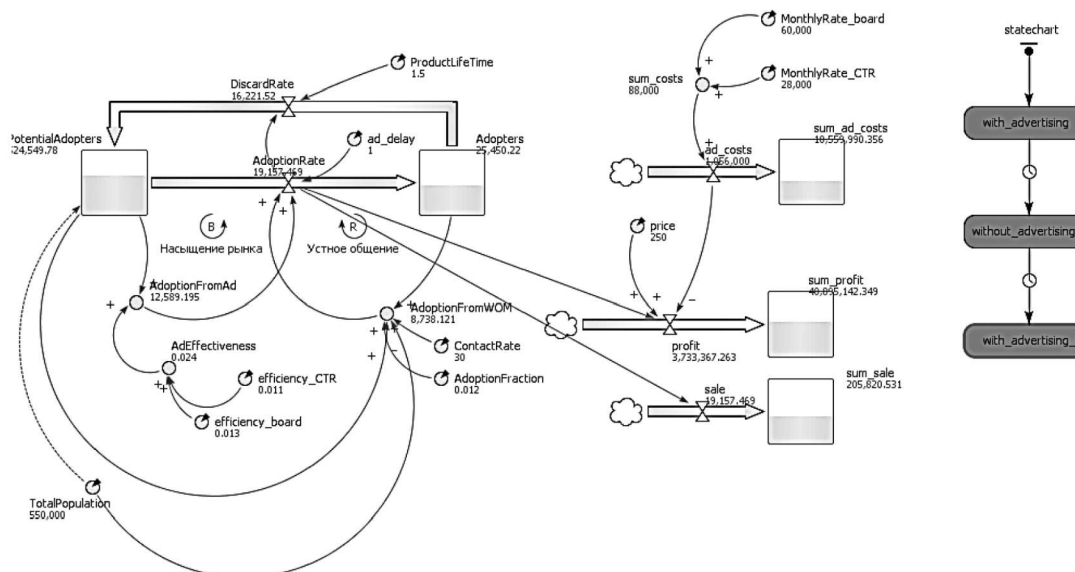


Рис. 1. Имитационная модель управления рекламной компанией радиоэлектронных товаров
Источник: разработано авторами

Далее проанализируем полученные в ходе моделирования графики основных показателей модели. На графиках по оси X отображен период моделирования (шаг моделирования 1 год), по оси Y – количество денежных средств (руб.).

Рис. 2 демонстрирует интенсивность продаж на протяжении всего периода моделирования. Также учитываются и повторные продажи клиентов, которые ранее приобретали товар. Приостановка рекламы товара также отображена и на этом графике – количество продаж резко падает, а после начинает стремиться к нулю, так как распространения информации о товаре только посредством устного общения клиентов недостаточно. После возобновления продаж их количество нормализуется.

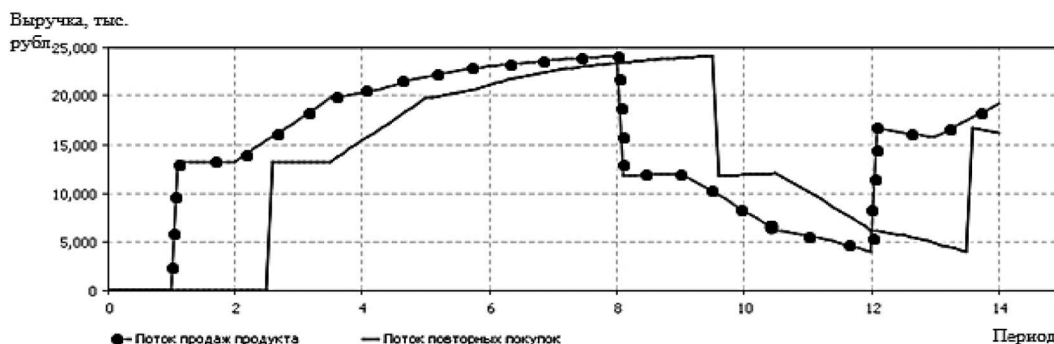


Рис. 2. Интенсивность продаж

График на рис. 3 приводит интенсивность получения прибыли с уже вычтенной рекламой и интенсивность расходов на рекламу товара. Затраты на рекламу на протяжении всего моделирования остаются одинаковыми и один раз прекращаются вовсе, что и отражено на графике. Прибыль же, как и было предположено ранее, получаем только после 1-го года моделирования.

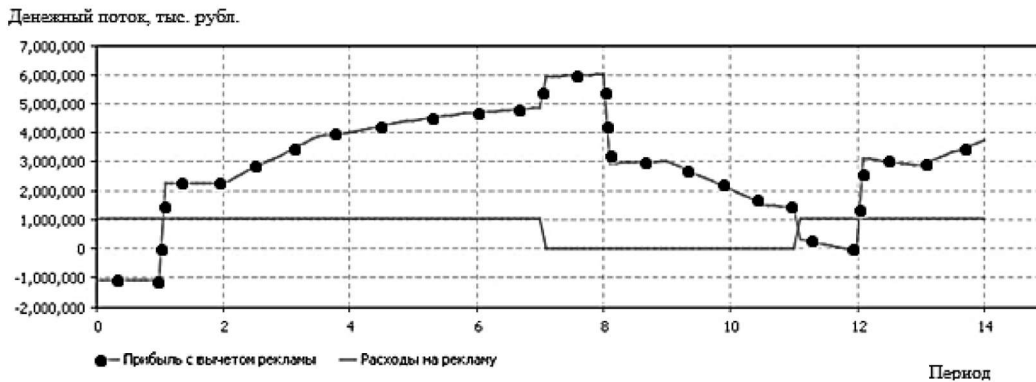


Рис. 3. Изменение величины прибыли и расходов

Подчеркнем, что прекращение финансирования рекламной кампании временно увеличивает прибыль, так как освобождаются средства, которые ранее затрачивались на рекламу. Однако это приведет к скорому спаду интенсивности прибыли, а при возобновлении рекламной кампании – к резкому увеличению расходов, но впоследствии прибыль начинает снова расти.

Как видно на графике (рис. 4), до второго года наблюдались убытки из-за предварительной рекламной кампании перед запуском продаж товара. Однако высокая интенсивность прибыли быстро увеличила суммарную прибыль.

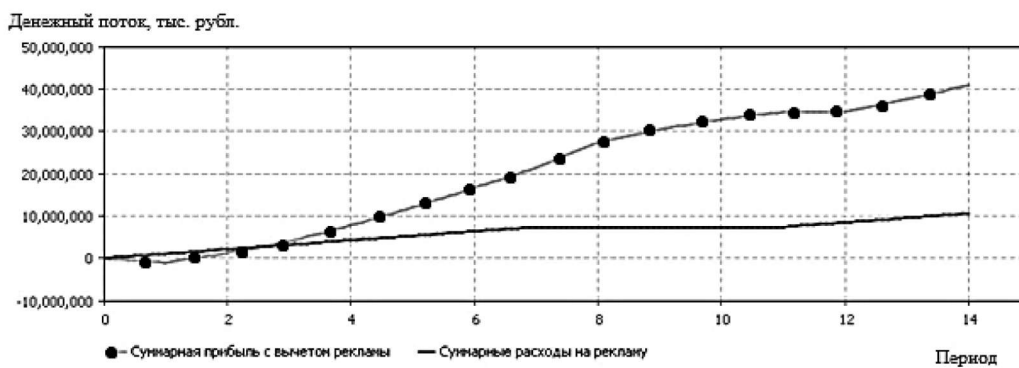


Рис. 4. График суммарных прибыли и расходов

На этом графике отслеживается и влияние прекращения финансирования рекламной кампании. Начиная с 8-го года график суммарной прибыли стал искривляться в сторону оси абсцисс, а суммарные расходы на рекламу оставались на одном уровне до повторного включения рекламы, после чего суммарная прибыль вновь стала возрастать.

Заключение / Conclusion. В процессе решения поставленных задач проведенное исследование дало возможность сформулировать выводы.

1. Выявлены и проанализированы ключевые понятия диффузии потребительских инноваций. Обоснована необходимость применения модели диффузии распространения инновационного товара для управления рекламной компанией радиоэлектронных то-

варов. Построенная модель подходит для товара с широким спросом у разных возрастных категорий населения, с относительно низкой стоимостью, со «сроком жизни» больше года и возможностью повторной покупки клиентом.

2. Предложена имитационная модель управления рекламным бюджетом с применением модели диффузии Басса. С помощью инструмента имитационного моделирования AnyLogic была разработана модель, при построении которой учитывались следующие факторы: эффективность рекламы, соответствующая выбранному товару, устное общение между клиентами, купившими товар, и потенциальными потребителями с определённой силой убеждения. По итогам моделирования найдены зависимости между затратами на рекламу и интенсивностью продаж, что, в свою очередь, сказывается на уровне прибыли.

ЛИТЕРАТУРА И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

1. Бабури́н В. Л., Земцов С. П. Регионы-новаторы и инновационная периферия России. Исследование диффузии инноваций на примере ИКТ-продуктов // Региональные исследования. 2014. № 3 (45). С. 27–37.
2. Земцов С., Бабури́н В. Моделирование диффузии инноваций и типология регионов России на примере сотовой связи // Известия РАН. Серия географическая. 2017. № 4. С. 17–30.
3. Наги́рная А. В. Информационная революция и вопросы географии связи // География и природные ресурсы. 2014. № 1. С. 5–12.
4. Тами́ров П. А., Миа́йлова М. А. Развитие розничных платёжных услуг: от платёжных сервисов к услугам платёжной системы // Деньги и кредит. 2012. № 9. С. 31–39.
5. Bass F. A New Product Growth Model For Consumer Durables // Management Science. 1969. 15 (5). P. 215–227.
6. Богдано́ва М. Е. Факторы изменения объёма продаж и модель оценки эффективности рекламы // Вестник ФА. 2010. № 4. С. 48–52.
7. Rogers E. M. Diffusion of Innovations, Glencoe: Free Press, 1962.
8. Горбачева С. А., Цапли́на Н. А. Анализ тенденций разработки маркетинговой стратегии в Интернете: стратегические направления, инструменты и механизмы // Экономика и современный менеджмент: теория и практика: сб. ст. по материалам XXXIII междунар. науч.-практ. конф. № 1 (33). Новосибирск: Изд-во «СибАК», 2014.
9. Липси́ц И. Трансформация культуры и изменения в моделях потребительского поведения // Вопросы экономики. 2012. № 8. С. 64–79.
10. Guseo R., Mortarino C. Within-brand and cross-brand word-of-mouth for sequential multi-innovation diffusions // IMA. Journal of Management Mathematics. 2013. P. 1–25.

REFERENCES AND INTERNET RESOURCES

1. Baburin V. L., Zemcov S. P. Regiony-novatory i innovacionnaya periferiya Rossii. Issledovanie diffuzii innovacij na primere IKT-produktov (Regions-innovators and innovative periphery of Russia. Research of diffusion of innovations on an example of ICT products) // Regional'nye issledovaniya. 2014. № 3 (45). S. 27–37.
2. Zemcov S., Baburin V. Modelirovanie diffuzii innovacij i tipologiya regionov Rossii na primere sотовой связи (Modeling the diffusion of innovations and typology of Russian regions, and the example of cellular communication) // Izvestiya RAN. Seriya geograficheskaya. 2017. № 4. S. 17–30.
3. Nagirnaya A. V. Informacionnaya revolyuciya i voprosy geografii svyazi (Information revolution and issues of communication geography) // Geografiya i prirodnye resursy. 2014. № 1. S. 5–12.
4. Tamarov P. A., Mihajlova M. A. Razvitie roznicnyh platezhnyh uslug: ot platezhnyh servisov k uslugam platezhnoj sistemy (Development of retail payment services: from payment services to payment system services) // Den'gi i kredit. 2012. № 9. S. 31–39.
5. Bass F. A New Product Growth Model For Consumer Durables // Management Science. 1969. 15 (5). P. 215–227.

6. Bogdanova M. E. Faktory izmeneniya ob'ema prodazh i model' ocenki effektivnosti reklamy (Factors changing the sales volume and the model for evaluating the effectiveness of advertising) // Vestnik FA. 2010. № 4. S. 48–52.
7. Rogers E. M. Diffusion of Innovations. Glencoe: Free Press, 1962.
8. Gorbacheva S. A., Caplina N. A. Analiz tendencij razrabotki marketingovoj strategii v Internetе: strategicheskie napravleniya, instrumenty i mekhanizmy (Analysis of trends in the development of marketing strategy on the Internet: strategic directions, tools and mechanisms) // Ekonomika i sovremennyy menedzhment: teoriya i praktika: sb. st. po materialam XXXIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf. № 1 (33). Novosibirsk: Izd-vo «SibAK», 2014.
9. Lipsic I. Transformaciya kul'tury i izmeneniya v modelyah potrebitel'skogo povedeniya (Transformation of Culture and Changes in Models of Consumer Behavior) // Voprosy ekonomiki. 2012. № 8. S. 64–79.
10. Guseo R., Mortarino C. Within-brand and cross-brand word-of-mouth for sequential multi-innovation diffusions // IMA. Journal of Management Mathematics. 2013. P. 1–25.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Пенькова Инесса Вячеславовна**, доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры бизнес-информатики, Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь. E-mail: panacea_inessa@mail.ru
- Боднар Алина Валериевна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической кибернетики, ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк. E-mail: linabykova13@ya.ru
- Искра Елена Александровна**, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической кибернетики, ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк. E-mail: iskra_helen@mail.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

- Penkova Inessa**, Doctor of Economics, Professor, Professor of Business Informatics Department, North-Caucasus Federal University, Stavropol. E-mail: panacea_inessa@mail.ru
- Bodnar Alina**, Candidate of Economics, associate professor of the Department of Economic Cybernetics, SEI HPE «Donetsk National Technical University», Donetsk. E-mail: linabykova13@ya.ru
- Iskra Elena**, Candidate of Economics, Assistant Professor of the Department of Economic Cybernetics, SEI HPE «Donetsk National Technical University», Donetsk. E-mail: iskra_helen@mail.ru