

С. А. Айвазян, М. Ю. Афанасьев, А. М. Афанасьев

## Оценка экономической эффективности мероприятий банка по рекламированию кредитных продуктов

*В статье описываются метод и результаты оценки экономической эффективности рекламных мероприятий, осуществляемых коммерческим банком. Целью рекламных мероприятий является увеличение объемов кредитования населения. Основное внимание уделяется автокредитованию, т. е. выдаче целевых кредитов физическим лицам на покупку автомобиля. Проводится также оценка объемов кредитования, достижимых в результате проведения рекламных мероприятий. В основе исследований лежит подход к оценке мероприятий, направленных на повышение эффективности производства. Этот подход изложен в работе [Айвазян, Афанасьев (2009)] и основан на методологии стохастической границы.*

### 1. Введение

Объектом исследования является крупный коммерческий банк, имеющий 33 филиала в различных субъектах Российской Федерации (в дальнейшем в тексте — Банк). Каждый филиал осуществляет выдачу кредитов физическим лицам. Одним из основных кредитных продуктов розничного подразделения Банка является автокредитование, т. е. кредитование физического лица на покупку автомобиля. Для увеличения объема выдаваемых автокредитов филиалы проводят рекламные мероприятия двух типов: рекламируют автокредитование в средствах массовой информации и участвуют в автомобильных выставках. Дополнительный объем автокредитов, выдаваемых в результате проведения рекламного мероприятия, позволяет покрыть затраты на проведение этого мероприятия и увеличивает прибыль банка. Поэтому рекламные мероприятия являются фактором эффективности выдачи автокредитов. Идентификация и оценка воздействия факторов эффективности на основе методологии стохастической границы [Айвазян, Афанасьев (2007)], [Афанасьев (2006)] позволяет оценить параметры, характеризующие степень воздействия рекламных мероприятий на объем выдаваемых автокредитов. На основе метода оценки мероприятий, направленных на повышение эффективности производства, который представлен в работе [Айвазян, Афанасьев (2009)], авторы построили модель прогнозирования объема автокредитования. Модель позволяет оценить объем автокредитов, которые будут выданы филиалом после проведения рекламного мероприятия, и объема автокредитов, которые будут выданы, если мероприятие не проводится. Это позволяет определить приращение объема автокредитования в результате проведения рекламного мероприятия. Используя оценку приращения объема автокредитования и схему погашения кредита, предлагаемую Банком, можно рассчитать экономический эффект проведения рекламного мероприятия. В результате исследования получены априорные оценки ожидаемой экономической эффективно-

сти рекламных мероприятий. Построены также гистограммы экономического эффекта, которые можно использовать для оценки риска убыточности и риска упущенных альтернатив в результате проведения таких мероприятий.

## 2. Модель прогнозирования объема автокредитования

### 2.1. Исходные предпосылки и допущения

(I) Предполагается, что оцениваемые рекламные мероприятия оказывают краткосрочное воздействие на спрос. Результат их воздействия проявляется в течение 1 месяца после проведения мероприятия. Описываемый далее подход допускает возможность учета более продолжительного снижающегося во времени воздействия рекламных мероприятий, однако здесь такая возможность не рассматривается.

(II) Используются данные об объемах автокредитования филиалами Банка физических лиц за 6 месяцев — с января по июнь 2008 г. Прогноз строится на 1 месяц — на июль. Данный подход позволяет прогнозировать объемы кредитования на несколько месяцев при наличии информации о прогнозируемых значениях ряда экономических показателей.

(III) Численность городского и областного населения региона считается постоянной на рассматриваемом интервале времени. Это предположение можно ослабить при наличии детализированной информации о численности населения.

(IV) Предполагается, что все филиалы предлагают единственный продукт автокредитования, который характеризуется сроком погашения и процентной ставкой. Для рассмотрения многопродуктового автокредитования необходимо знать долю каждого продукта в общем объеме выданных автокредитов для каждого филиала.

(V) Для учета влияния экономического кризиса используются экономические показатели, характеризующие региональный рынок труда.

(VI) При формировании показателя сезонности спроса на автокредиты была статистически проверена и принята гипотеза о том, что спрос на автокредиты в первые 4 месяца года существенно превышает спрос в последующие 3 месяца.

(VII) Рассматривались два вида рекламных мероприятий:

1) выставки, рекламирующие автомобили и автокредитование;

2) рекламная кампания в средствах массовой информации и на наружных носителях. Учитывалась возможность проведения региональным отделением Банка как одного, так и обоих рекламных мероприятий.

(VIII) Затраты на реализацию рекламного мероприятия производятся в следующий после его проведения момент времени. Таким образом, затраты на проведение рекламного мероприятия и прирост объема выдаваемых кредитов относятся к одному моменту времени.

### 2.2. Анализируемые переменные и исходная информация

Обозначения:

$n$  — число филиалов Банка,  $n = 33$ ;

$i$  — номер региона,  $i = 1, \dots, n$ ;

$T$  — число месяцев периода времени, за который получены исходные данные для расчетов,  $T = 6$  (январь—июнь 2008 г.);

$t$  — номер месяца,  $t = 1, \dots, T, T + 1$ .

*Первичные экономические показатели:*

$L_i$  — численность городского населения регионального центра [сайт [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org), данные за 2008 г.];

$LL_i$  — численность населения субъекта Российской Федерации, в котором расположен филиал Банка [Федеральная служба государственной статистики ([www.gks.ru](http://www.gks.ru)), данные на 1 января 2008 г.];

$m_i$  — число дополнительных офисов филиала Банка;

$cred_{it}$  — объем кредитования в долларах США, выданного  $i$ -м филиалом Банка за месяц  $t = 1, \dots, 6$  [данные Банка];

$wages_{it}$  — среднемесячная начисленная заработная плата в  $i$ -м регионе за месяц  $t$  [Федеральная служба государственной статистики ([www.gks.ru](http://www.gks.ru))]<sup>1</sup>;

$vrp_{it}$  — валовой региональный продукт на душу населения в  $i$ -м регионе за месяц  $t$  [Федеральная служба государственной статистики ([www.gks.ru](http://www.gks.ru))]<sup>2</sup>;

$upl_{it}$  — уровень безработицы в  $i$ -м регионе за месяц  $t$  (в %) [информационный портал «Территориальные органы по вопросам занятости населения» ([www.rostrud.ru](http://www.rostrud.ru))];

$npr_{it}$  — напряженность на рынке труда: количество человек на одну вакансию в  $i$ -м регионе за месяц  $t$  [информационный портал «Территориальные органы по вопросам занятости населения» ([www.rostrud.ru](http://www.rostrud.ru))].

*Структурные показатели («фиктивные переменные»):*

$r_{it}$  — показатель, характеризующий сезонность спроса на автокредиты:  $r_{it} = 0$  при любом  $i$  для  $t = 1 - 4$ ;  $r_{it} = 1$  при любом  $i$  для  $t = 5, 6, 7$ ;

$z_{it}^{(1)}$  — показатель, фиксирующий участие в выставке:  $z_{it}^{(1)} = 1$ , если  $i$ -й филиал Банка участвует в выставке в месяце  $t - 1$ , иначе  $z_{it}^{(1)} = 0$ ;

$z_{it}^{(2)}$  — показатель, фиксирующий проведение рекламной кампании в средствах массовой информации:  $z_{it}^{(2)} = 1$ , если  $i$ -й филиал Банка проводит рекламную кампанию в месяце  $t - 1$ , иначе  $z_{it}^{(2)} = 0$ .

Первичные экономические показатели и структурные показатели приведены в Приложении (см. на сайте издательства Маркет ДС ([marketds.ru](http://marketds.ru))). Для каждого из 33 филиалов показатели получены за 6 месяцев. Таким образом, используются данные, характеризующие 198 наблюдений.

<sup>1</sup> **Помесячные** данные заработной платы рассчитаны по **годовым** с помощью распространения известной месячной динамики среднедушевого дохода на показатель «wages». В частности, данные за январь—июнь 2008 г. получены из данных за 2006 г. в разрезе субъектов Федерации ([http://www.gks.ru/scripts/db\\_inet/dbinet.cgi?pl=2224055](http://www.gks.ru/scripts/db_inet/dbinet.cgi?pl=2224055)) с помощью графика «Динамика основных показателей реальных доходов населения (в % к среднему значению 2006 г.)» путем корректировки регионального показателя 2006 г. на показатель роста реальной среднемесячной начисленной заработной платы в 2008 г. (помесячно) по отношению к аналогичному периоду 2006 г. (линия «Реальная среднемесячная начисленная заработная плата работников»). Ссылка на график: [http://www.gks.ru/wps/portal/!ut/p.cmd/cs.ce/7\\_0\\_A/s/7\\_0\\_31Q/\\_th/J\\_0\\_CH/\\_s.7\\_0\\_A/7\\_0\\_FL/\\_s.7\\_0\\_A/7\\_0\\_31Q](http://www.gks.ru/wps/portal/!ut/p.cmd/cs.ce/7_0_A/s/7_0_31Q/_th/J_0_CH/_s.7_0_A/7_0_FL/_s.7_0_A/7_0_31Q)

<sup>2</sup> Данные за январь—июнь 2008 г. получены из данных за 2007 г. в разрезе субъектов Федерации ([http://www.gks.ru/bgd/free/b01\\_19/lssWWW.exe/Stg/d000/vrp98-07.htm](http://www.gks.ru/bgd/free/b01_19/lssWWW.exe/Stg/d000/vrp98-07.htm)) с помощью графика «Индексы промышленного производства (в % к среднему значению 2006 г.)» путем корректировки регионального показателя 2007 г. на показатель индекса промышленного производства в 2008 г. (помесячно) по отношению к аналогичному периоду 2006 и 2007 г. Ссылка на график: [http://www.gks.ru/wps/portal/!ut/p.cmd/cs.ce/7\\_0\\_A/s/7\\_0\\_31E/\\_th/J\\_0\\_69/\\_s.7\\_0\\_A/7\\_0\\_2V5/\\_s.7\\_0\\_A/7\\_0\\_31E](http://www.gks.ru/wps/portal/!ut/p.cmd/cs.ce/7_0_A/s/7_0_31E/_th/J_0_69/_s.7_0_A/7_0_2V5/_s.7_0_A/7_0_31E).

**Производные экономические показатели.** На основе первичных экономических показателей были рассчитаны и использованы при построении моделей следующие производные показатели.

$cr_{it} = \frac{cred_{it}}{L_i} 100$  — объем автокредитов (в центрах), выданных  $i$ -м филиалом Банка за месяц  $t$  на одного городского жителя регионального центра;

$cr_{lit} = \frac{cred_{it}}{LL_i} 100$  — объем автокредитов (в центрах), выданных  $i$ -м филиалом Банка за месяц  $t$  в расчете на 1 жителя области регионального центра;

$crm_{it} = \frac{cred_{it}}{m_i} 100$  — объем автокредитов (в долларах), выданных 1 дополнительным офисом  $i$ -го филиала Банка за месяц  $t$ .

Одна из основных задач данного исследования — построение модели, позволяющей получать прогнозируемое значение объема автокредитования  $cred_{it}$  филиалом Банка в момент  $t = T + 1$ , т.е. в июле. Для ее решения были построены линейные и линейные в логарифмах эконометрические зависимости, которые позволили осуществить выбор объясняемой и объясняющих переменных модели:

$$cr_{it} = f(incom_{it}, upl_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)}); cr_{lit} = f(incom_{it}, upl_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)}); crm_{it} = f(incom_{it}, upl_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)})$$

$$cr_{it} = f(vrp_{it}, upl_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)}); cr_{lit} = f(vrp_{it}, upl_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)}); crm_{it} = f(vrp_{it}, upl_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)})$$

$$cr_{it} = f(incom_{it}, npr_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)}); cr_{lit} = f(incom_{it}, npr_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)}); crm_{it} = f(incom_{it}, npr_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)})$$

$$cr_{it} = f(vrp_{it}, npr_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)}); cr_{lit} = f(vrp_{it}, npr_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)}); crm_{it} = f(vrp_{it}, npr_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)})$$

Анализ параметров построенных моделей показал, что в качестве объясняемой переменной в модели прогнозирования объема автокредитования для рассматриваемого периода времени целесообразно использовать производный экономический показатель  $cr_{it}$  — объем автокредитов (в центрах), выданных  $i$ -м филиалом Банка за месяц  $t$  в расчете на 1 городского жителя регионального центра. Этот показатель позволяет определить объем выданных автокредитов и учитывает численность городского населения. В качестве основных объясняющих переменных целесообразно использовать  $vrp_{it}$  — валовой региональный продукт на душу населения и  $npr_{it}$  — напряженность на рынке труда. В результате в качестве базовой для оценки экономической эффективности рекламных мероприятий была выбрана модель вида  $cr_{it} = f(vrp_{it}, npr_{it}, r_{it}, t, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)})$ .

Стохастические граничные функции построены для линейной и степенной зависимостей:

$$cr_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 vrp_{it} + \alpha_2 npr_{it} + \alpha_3 r_{it} + \alpha_4 t + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

$$cr_{it} = \alpha_0 vrp_{it}^{\beta_1} npr_{it}^{\beta_2} \exp\{\beta_3 r_{it} + \beta_4 t + \varepsilon_{it}\}, \quad (2)$$

где  $\varepsilon_{it}$  — случайная величина, характеризующая результат случайных воздействий на объем автокредитования  $i$ -го филиала Банка в момент  $t$ .

Преобразуя модель (2) к линейному в логарифмах виду, получаем:

$$\ln cr_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln vrp_{it} + \beta_2 \ln npr_{it} + \beta_3 r_{it} + \beta_4 t + \varepsilon_{it}. \quad (3)$$

Обозначим  $\ln cr_{it}$  через  $y_{it}$ ,  $\ln vrp_{it}$  через  $x_{it}^{(1)}$ ,  $\ln npr_{it}$  через  $x_{it}^{(2)}$ . Тогда модель (3) примет вид:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it}^{(1)} + \beta_2 x_{it}^{(2)} + \beta_3 r_{it} + \beta_4 t + \varepsilon_{it}. \quad (4)$$

Концепция стохастической граничной производственной функции [Meeusen, van den Broeck (1977)], [Aigner, Lovell, Schmidt (1977)] основана на разделении всех случайных воздействий на «систематические», оказывающие сбалансированное («разнонаправленное») воздействие на результат производственного процесса сопутствующих факторов, и «несистематические», приводящие к снижению результатов и появлению неэффективности. Соответственно, случайная составляющая производственной функции разделяется на две компоненты:

$$\varepsilon_{it} = V_{it} - U_{it},$$

где  $V_{it}$  — случайная величина, характеризующая влияние на работу  $i$ -го филиала Банка в момент  $t$  множества факторов, вызывающих систематические воздействия, поэтому в рамках модельных допущений можно считать, что  $V_{it}$  имеет нормальное распределение с нулевым средним значением и постоянной дисперсией, т. е.  $V_{it} \in N(0; \sigma_V^2)$ ;  $U_{it}$  — неотрицательная, независимая от  $V_{it}$  случайная величина, характеризующая влияние факторов эффективности на работу  $i$ -го филиала Банка в момент  $t$ .

В соответствии с [Battese, Coelli (1988)] будем рассматривать  $U_{it}$  как случайную величину, имеющую усеченное в нуле нормальное распределение (с математическим ожиданием  $\delta z_{it}$  и дисперсией  $\sigma_U^2$ ), характеризующую результаты воздействия на работу  $i$ -го филиала Банка в момент  $t$  всей совокупности факторов, снижающих его эффективность, т. е.

$$U_{it} \in N^+(\delta z_{it}, \sigma_U^2),$$

где  $\delta z_{it}$  — функция неэффективности или модель, характеризующая воздействие факторов эффективности  $z_{it} = (1, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)})^T$ ;  $\delta = (\delta_0, \delta_1, \delta_2)$  — подлежащий статистическому оцениванию вектор коэффициентов функции неэффективности.

Оценка параметров  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \delta_0, \delta_1, \delta_2, \sigma_U^2, \sigma_V^2$ , может быть получена методом максимального правдоподобия:

$$(\hat{\beta}, \hat{\delta}, \hat{\sigma}_V^2, \hat{\sigma}_U^2) = \arg \max_{\beta, \delta, \sigma_V^2, \sigma_U^2} L(\beta, \delta, \sigma_V^2, \sigma_U^2 | y_{it}, x_{it}^{(1)}, x_{it}^{(2)}, r_{it}, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)}),$$

где  $L$  — функция правдоподобия;

$y_{it}, x_{it}^{(1)}, x_{it}^{(2)}, r_{it}, z_{it}^{(1)}, z_{it}^{(2)}$  определены выше ( $i = 1, \dots, n; t = 1, \dots, T$ ).

Оценка параметров моделей (1) и (3) с помощью программы FRONTIER (Version 4.1c) показала, что максимальное значение функции правдоподобия для модели (3) выше, чем для модели (1). Поэтому для оценки эффективности рекламных мероприятий будем использовать модель (3). Расчеты на основе 198 наблюдений представлены в табл. 1.

**Результаты оценивания параметров модели (3)**

Параметр	Оценка параметра	Стандартная ошибка оценки	t-статистика
$\beta_0$	8,930	0,882	10,13
$\beta_1$	-0,373	0,092	-4,06
$\beta_2$	-0,129	0,079	-1,62
$\beta_3$	-0,513	0,201	-2,56
$\beta_4$	0,218	0,064	3,38
$\delta_0$	1,381	0,154	8,96
$\delta_1$	-1,345	0,866	-1,55
$\delta_2$	-0,249	0,481	-0,52
$\sigma_V^2$	1,017	0,219	4,64
$\sigma_U^2$	0,011	0,005	2,00

В результате оценки параметров модель (4) приобретает следующий вид:

$$y_{it} = 8,930 - 0,373x_{it}^{(1)} - 0,129x_{it}^{(2)} - 0,513r_{it} + 0,218t + V_{it} - U_{it},$$

где  $V_{it} \in N(0; 0,01)$ ,  $U_{it} \in N^+(\delta z_{it}; 1,017)$ ,  $\delta z_{it} = 1,381 - 1,345z_{it}^{(1)} - 0,249z_{it}^{(2)}$ .

### **3. Оценка экономической эффективности рекламных мероприятий**

Введем обозначение  $P_{it} = cr_{it}$ . Тогда модель

$$P_{it} = \exp\{8,930 - 0,373x_{it}^{(1)} - 0,129x_{it}^{(2)} - 0,513r_{it} + 0,218t + V_{it} - U_{it}\},$$

где  $V_{it} \in N(0; 0,01)$ ,  $U_{it} \in N^+(\delta z_{it}; 1,017)$ ,  $\delta z_{it} = 1,381 - 1,345z_{it}^{(1)} - 0,249z_{it}^{(2)}$  описывает случайную величину, характеризующую фактический объем автокредитов, выдаваемых  $i$ -м филиалом Банка в момент  $t$  (в центах) в расчете на 1 городского жителя регионального центра.

Если исключить воздействие всех факторов, снижающих объем автокредитования (далее — факторы неэффективности), то в силу неотрицательности распределения  $U_{it}$  объем выдаваемых автокредитов повысится до уровня

$$P_{it}^{pot} = \exp\{8,930 - 0,373x_{it}^{(1)} - 0,129x_{it}^{(2)} - 0,513r_{it} + 0,218t + V_{it}\}. \quad (5)$$

Описанную таким образом зависимость объема автокредитования от значений определяющих его основных факторов при исключенном воздействии факторов неэффективности можно интерпретировать как граничный потенциал. Модель (5) допускает усовершенствование, которое позволяет приблизиться к реальности при описании потенциального объе-

ма автокредитов и оценить эффективность рекламных мероприятий. Идея этого усовершенствования состоит в целенаправленном воздействии на управляемые факторы неэффективности [Афанасьев (2006)]. В качестве максимума производственных возможностей (т.е. таких, при которых неэффективность максимально устранена путем воздействий на управляемые факторы неэффективности) рассматривается случайная величина

$$p_{it}^{potS} = \exp\{8,930 - 0,373x_{it}^{(1)} - 0,129x_{it}^{(2)} - 0,513r_{it} + 0,218t + V_{it} - S_{it}\}. \quad (6)$$

Здесь случайная величина  $S_{it}$  интерпретируется как «остаточная неэффективность», обусловленная воздействием на производственный процесс только неуправляемых факторов неэффективности. Соответствующий модели (6) объем автокредитования можно, в соответствии с работой [Айвазян, Афанасьев (2007)], назвать *достижимым потенциалом*. Достижимый потенциал по экономическому смыслу, вкладываемому в это понятие, занимает промежуточное положение между фактическим объемом автокредитования, представленным моделью (3), и граничным потенциалом (4). Введение понятия «достижимый потенциал» и построение соответствующей модели представляют интерес при прогнозировании результатов воздействия на факторы неэффективности. В качестве результата такого воздействия может рассматриваться прогнозируемый объем автокредитования, который соответствует модели (6) достижимого потенциала, учитывающей проведение рекламных мероприятий. Этот прогнозируемый объем автокредитования с некоторой вероятностью может быть ниже фактического объема автокредитования, что согласуется с экономическим смыслом данного понятия, так как воздействие на факторы неэффективности с целью устранения их влияния на производственный процесс необязательно приводит к позитивному результату. Переход от  $U_i \in N^+(\delta z_{it}, \sigma_U^2)$  к остаточной неэффективности происходит в результате воздействия на факторы неэффективности  $(z_i^{(1)}, z_i^{(2)})$ , определяющие значение функции  $\delta z_i$ . Параметры  $\delta_0, \delta_1, \delta_2$  этой функции оценивались в [Афанасьев (2006)] и ряде других работ. В рассматриваемом случае, когда оценивается объем автокредитов, которые будут выданы после проведения рекламного мероприятия, компоненты вектора  $z_{it}$  принимают значения:

$z_{it}^{(1)} = 1, z_{it}^{(2)} = 0$ , если  $i$ -й филиал Банка участвует в выставке в момент  $t - 1$ ;  
 $z_{it}^{(1)} = 0, z_{it}^{(2)} = 1$ , если  $i$ -й филиал Банка проводит рекламную кампанию в средствах массовой информации в момент  $t - 1$ ;  
 $z_{it}^{(1)} = 1, z_{it}^{(2)} = 1$ , если  $i$ -й филиал Банка проводит оба рекламных мероприятия в момент  $t - 1$ .

Для определения эффективности рекламного мероприятия объем автокредитования, прогнозируемый вследствие его проведения, следует сравнить с объемом автокредитования, прогнозируемым в отсутствие рекламного мероприятия, т.е. при значениях  $z_{it}^{(1)} = 0, z_{it}^{(2)} = 0$  факторов эффективности.

Как видно из табл. П «Приложения», выставки и рекламную кампанию в средствах массовой информации в течение рассматриваемого периода времени проводили различные филиалы Банка. Прогноз объема выдаваемых автокредитов строится для момента времени  $T + 1$ , т.е. для седьмого месяца — июля. Причем в соответствии с принятым предположением оценки прогнозируемого роста объемов автокредитования могут быть получены только для тех филиалов, которые проводили рекламные мероприятия в предшествующем месяце — июне. В табл. 2 представлены данные, использованные для прогнозирования. Первые два филиала, приведенные в таблице, участвовали в выставках в июне. Следующие два —

проводили рекламные кампании в средствах массовой информации также в июне. Последний филиал провел в июне оба рекламных мероприятия. Прогнозируемые значения показателей валового регионального продукта на душу населения и напряженности на рынке труда для момента времени  $f = T + 1$  (июль) построены на основе данных за первые 6 месяцев 2008 г. методом экстраполяции с учетом сезонности.

Таблица 2

**Значения переменных, использованных при прогнозировании**

Филиал	Месяц $t$	ВРП на душу $x_{if}^{(1)}$ , руб.	Напряженность $x_{if}^{(2)}$	Фиктивная переменная (сезонность) $r_{if}$	Фиктивные переменные	
					(«выставки») $z_{if}^{(1)}$	(«реклама») $z_{if}^{(2)}$
Кемерово	7	13 242	0,8	1	1	0
Нижний Новгород	7	11 836	0,3	1	1	0
Мурманск	7	18 945	1	1	0	1
Санкт-Петербург	7	20 436	0,4	1	0	1
Йошкар-Ола	7	6734	0,65	1	1	1

Прогнозируемое приращение объема автокредитования (в центрах) в расчете на 1 городского жителя регионального центра в результате реализации рекламного мероприятия определяется как разность  $\Delta P_{if} = P_{if}^{potS} - P_{if}$ . Здесь прогнозируемый в результате проведения мероприятия объем автокредитования  $P_{if}^{potS}$  определяется вытекающей из (6) формулой:

$$P_{if}^{potS} = \exp\{8,930 - 0,373x_{if}^{(1)} - 0,129x_{if}^{(2)} - 0,513r_{if} + 0,218(T + 1)\} \exp\{V_{if} - S_{if}\},$$

где  $V_{if} \in N(0; 0,01)$ ,  $S_{if} \in N^+(\mu_{if}; 1,017)$ ,  $\mu_{if} = 1,381 - 1,345z_{if}^{(1)} - 0,249z_{if}^{(2)}$ .

Прогнозируемый объем автокредитования  $P_{if}$  в случае, если рекламное мероприятие не проводится, определяется формулой

$$P_{if} = \exp\{8,930 - 0,373x_{if}^{(1)} - 0,129x_{if}^{(2)} - 0,513r_{if} + 0,218(T + 1)\} \exp\{V_{if} - U_{if}\},$$

где  $V_{if} \in N(0; 0,01)$ ,  $U_{if} \in N^+(\delta z_{if}; 1,017)$ ,  $\delta z_{if} = 1,381$ .

Введем обозначение  $K_{if} = \exp\{8,930 - 0,373x_{if}^{(1)} - 0,129x_{if}^{(2)} - 0,513r_{if} + 0,218(T + 1)\}$ .

Тогда  $\Delta P_{if} = K_{if} (\exp\{V_{if} - S_{if}\} - \exp\{V_{if} - U_{if}\})$ .

Так как случайные величины  $V_{if}$  и  $S_{if}$  независимы и случайная величина  $\exp\{V_{if}\}$  имеет логарифмически нормальное распределение, то

$$cred_{if}^{potS} = E(P_{if}^{potS}) = K_{if} \cdot \exp\{0,5\sigma_V^2\} \cdot E(\exp\{-S_{if}\}),$$

и

$$cred_{if} = E(P_{if}) = K_{if} \cdot \exp\{0,5\sigma_V^2\} \cdot E(\exp\{-U_{if}\}),$$



ожидаемый рост объема автокредитования определяется величиной (см. [Айвазян, Афанасьев (2009)]):

$$E(\Delta P_{if}) = K_{if} \exp\{0,5\sigma_U^2\} E(\exp\{-S_{if}\}) - E(\exp\{-U_{if}\}).$$

$E(\exp\{-S_{if}\})$  определяется по формуле:

$$E(\exp\{-S_{if}\}) = \frac{1 - \Phi\left(\sigma_U - \frac{\mu_{if}}{\sigma_U}\right)}{\Phi\left(\frac{\mu_{if}}{\sigma_U}\right)} \exp\left\{-\mu_{if} + \frac{1}{2}\sigma_U^2\right\}, \quad (7)$$

а  $E(\exp\{-U_{if}\})$  — по формуле:

$$E(\exp\{-U_{if}\}) = \frac{1 - \Phi\left(\sigma_U - \frac{\delta z_{if}}{\sigma_U}\right)}{\Phi\left(\frac{\delta z_{if}}{\sigma_U}\right)} \exp\left\{-\delta z_{if} + \frac{1}{2}\sigma_U^2\right\}, \quad (8)$$

где  $\Phi(\cdot)$  — функция стандартного нормального распределения.

Напомним, что нашей задачей является прогнозирование следующих показателей:

$cred_{if}^{potS} = E(P_{if}^{potS}) \cdot \frac{L_i}{100}$  — объем автокредитов, выдаваемых  $i$ -м филиалом Банка в момент

$T + 1$  после проведения рекламного мероприятия;

$cred_{if} = E(P_{if}) \cdot \frac{L_i}{100}$  — объем автокредитов, выдаваемых  $i$ -м филиалом Банка в момент  $T + 1$

без рекламного мероприятия;

$\Delta cred_{if} = E(\Delta P_{if}) \cdot \frac{L_i}{100}$  — увеличение объема автокредитования  $i$ -м филиалом Банка

в момент  $T + 1$  в результате проведения рекламного мероприятия.

Рассчитанные ожидаемые значения этих показателей, объем кредитов, фактически выданных филиалами в момент времени  $T + 1$ , приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Ожидаемые (расчетные)  
и фактические объемы автокредитования для 5 филиалов Банка**

Филиал	Ожидаемый объем автокредитования		Ожидаемый рост объема автокредитования $\Delta cred_{if}$ , долл.	Фактически выданный объем автокредитов $cred_{if+1}$ , долл.
	после рекламного мероприятия $cred_{if}^{potS}$ , долл.	без рекламного мероприятия $cred_{if}$ , долл.		
Кемерово	1 865 629	1 051 982	813 647,2	1 582 234
Нижний Новгород	1 759 858	1 005 457	754 400,9	1 537 179
Мурманск	830 160,7	730 527,8	99 632,89	630 920,7

Окончание табл. 3

Филиал	Ожидаемый объем автокредитования		Ожидаемый рост объема автокредитования $\Delta cred_{if}$ , долл.	Фактически выданный объем автокредитов $cred_{if+1}$ , долл.
	после рекламного мероприятия $cred_{if}^{potS}$ , долл.	без рекламного мероприятия $cred_{if}$ , долл.		
Санкт-Петербург	924 884,3	817 019,3	107 865	1 029 768
Йошкар-Ола	2 117 721	1 103 577	1 005 554	2 274 815

Экономическую эффективность мероприятия будем оценивать величиной дисконтированного эффекта. Затраты  $C_{0i}$  на реализацию рекламного мероприятия производятся в момент его проведения. Приводимые далее оценки экономической эффективности получены в соответствии со сделанным выше предположением, что возврат кредита происходит в течение года. Ежемесячно возвращается доля  $\gamma_\tau$ ,  $\tau = 1, \dots, 12$ , объема выданных кредитов. Тогда реализация рекламного мероприятия характеризуется денежным потоком  $\{\varphi_0 = -(C_{0i} + \Delta cred_{if}), \varphi_1 = \gamma_1 \Delta cred_{if}, \dots, \varphi_{12} = \gamma_{12} \Delta cred_{if}\}$ . Интегральный дисконтированный эффект от реализации рекламного мероприятия является величиной случайной и определяется формулой

$$Q_{if} = \sum_{\tau=1}^{\tau=12} \frac{\gamma_\tau \Delta cred_{if}}{\prod_{t=1}^{\tau} (1 + a_t)} - C_{0i} - \Delta cred_{if},$$

где  $a_t$  — процентная ставка банка (максимальная ставка доходности альтернативных инвестиций в момент  $t$ ,  $t = 1, \dots, 12$ ).

Оценки математического ожидания интегрального дисконтированного эффекта — соответственно  $E(Q_{if}) = \sum_{\tau=1}^{\tau=12} \frac{\gamma_\tau E(\Delta cred_{if})}{\prod_{t=1}^{\tau} (1 + a_t)} - C_{0i} - E(\Delta cred_{if})$ . Оценки ожидаемого дисконтированного

эффекта реализации рекламного мероприятия при значениях параметров  $\gamma_\tau = 0,1$ ,  $a_\tau = 0,02$ ,  $\tau = 1, \dots, 12$ , приведены в табл. 4.

Таблица 4

**Ожидаемый дисконтированный эффект от реализации рекламного мероприятия для 5 филиалов Банка**

Филиал	Ожидаемый рост объема автокредитования $\Delta cred_{if}$ , долл.	Затраты на реализацию рекламных мероприятий $C_{0i}$ , долл.	Ожидаемый эффект $E(Q_{if})$ , долл.
Кемерово	813 647,2	2400	44 412,48
Нижний Новгород	754 400,9	300	43 103,79

Окончание табл. 4

Филиал	Ожидаемый рост объема автокредитования $\Delta cred_{if}$ , долл.	Затраты на реализацию рекламных мероприятий $C_{oif}$ , долл.	Ожидаемый эффект $E(Q_{if})$ , долл.
Мурманск	99 632,89	700	5032,291
Санкт-Петербург	107 865	6000	205,9181
Йошкар-Ола	1 005 554	2600	55 253,67

Число испытаний

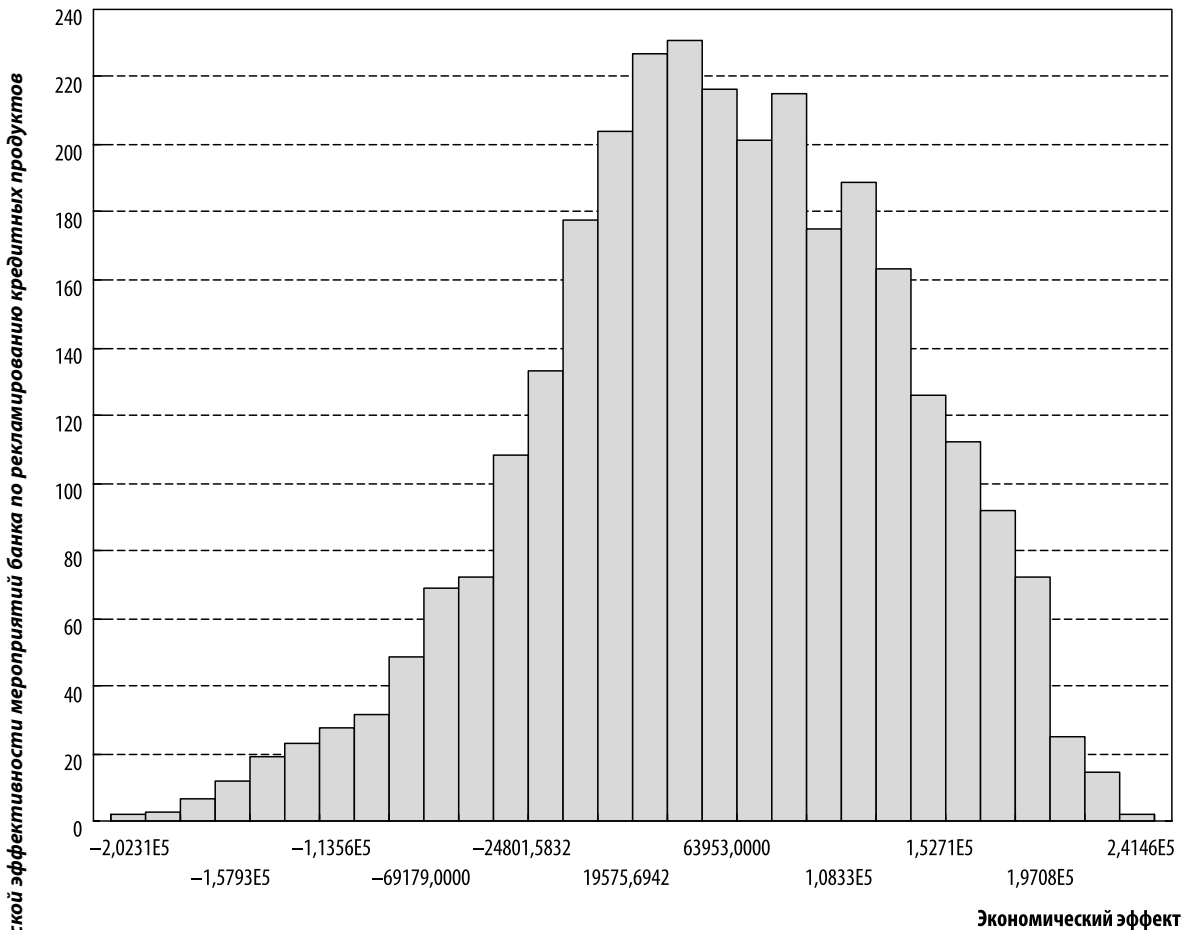


Рис. 1. Гистограмма (ненормированная) распределения экономического эффекта (результат «Монте-Карло-имитации»)

Зная распределения случайной величины  $\Delta P_{if}$ , можно построить распределение величины  $Q_{if}$ , что позволяет проводить анализ рисков, связанных с реализацией рекламных мероприятий. С помощью имитационной модели, описанной в [Айвазян, Афанасьев (2009)],

методом Монте-Карло построено распределение случайной величины  $Q_{if}$  для регионального отделения Йошкар-Олы (см. рис. 1). Вероятность окупаемости рекламных мероприятий составляет 0,756.

Распределения случайных величин  $Q_{if}$  можно использовать для оценки эффективности различных рекламных мероприятий, проводимых одним филиалом. При сравнении эффективности рекламных мероприятий для разных филиалов желательно учитывать эффект масштаба. Для этого величины  $Q_i$  следует нормировать, разделив на объем автокредитования соответствующего филиала. Причем в качестве такого объема удобно взять тот, который соответствует граничному потенциалу  $cred_{if}^{pot} = P_{if}^{pot} \frac{L_i}{100}$ , так как эта величина не зависит от воздействия факторов неэффективности. В результате получаем следующую оценку  $F_{if}$  эффективности с учетом масштаба филиала.

$$F_{if} = \frac{Q_{if}}{cred_{if}^{pot}} = \frac{\sum_{\tau=1}^{\tau=12} \gamma_{\tau} (\exp\{-S_{if}\} - \exp\{-U_{if}\})}{\prod_{t=1}^{\tau} (1 + a_t)} - \frac{C_{0i} \exp\{-V_i\}}{K_{if} \frac{L_i}{100}} - (\exp\{-S_{if}\} - \exp\{-U_{if}\}).$$

Ожидаемое нормированное значение эффективности равно:

$$E(F_{if}) = \sum_{\tau=1}^{\tau=12} \gamma_{\tau} \frac{[E(\exp\{-S_{if}\}) - E(\exp\{-U_{if}\})]}{\prod_{t=1}^{\tau} (1 + a_t)} - \frac{C_{0i} 0,5\sigma_V^2}{K_{if} \frac{L_i}{100}} - [E(\exp\{-S_{if}\}) - E(\exp\{-U_{if}\})].$$

Величины  $E(\exp\{-S_i\})$  и  $E(\exp\{-U_i\})$  определяются по формулам (7) и (8) соответственно.

В табл. 5 приводятся граничные объемы автокредитования и ожидаемые значения нормированных оценок экономического эффекта для каждого филиала. Следует отметить, что граничные значения объемов автокредитования для первых 4 филиалов, представленных в табл. 5, близки. В этом случае для сравнения экономического эффекта мероприятий можно использовать как исходные, так и нормированные оценки. Обращает на себя внимание тот факт, что экономическая эффективность рекламы в средствах массовой информации ниже экономической эффективности выставок.

Таблица 5

**Граничные объемы автокредитования и ожидаемые значения оценок нормированных экономических эффектов для 5 филиалов Банка**

Филиал	Граничный объем автокредитования $cred_{if}^{pot}$ , долл.	Ожидаемый нормированный эффект $E(F_{if})$ , долл.
Кемерово	2 304 385	0,0 112 807
Нижний Новгород	2 471 885	0,01 17900
Мурманск	2 479 934	0,0015 798

Филиал	Граничный объем автокредитования $cred_{if}^{pot}$ , долл.	Ожидаемый нормированный эффект $E(F_{if})$ , долл.
Санкт-Петербург	2 701 448	0,00 14100
Йошкар-Ола	3 845 649	0,0 139 222

Для филиала в г. Йошкар-Ола методом имитации построена гистограмма случайной величины  $F_{if}$  (рис. 2).

Оценка экономической эффективности мероприятий банка по рекламированию кредитных продуктов

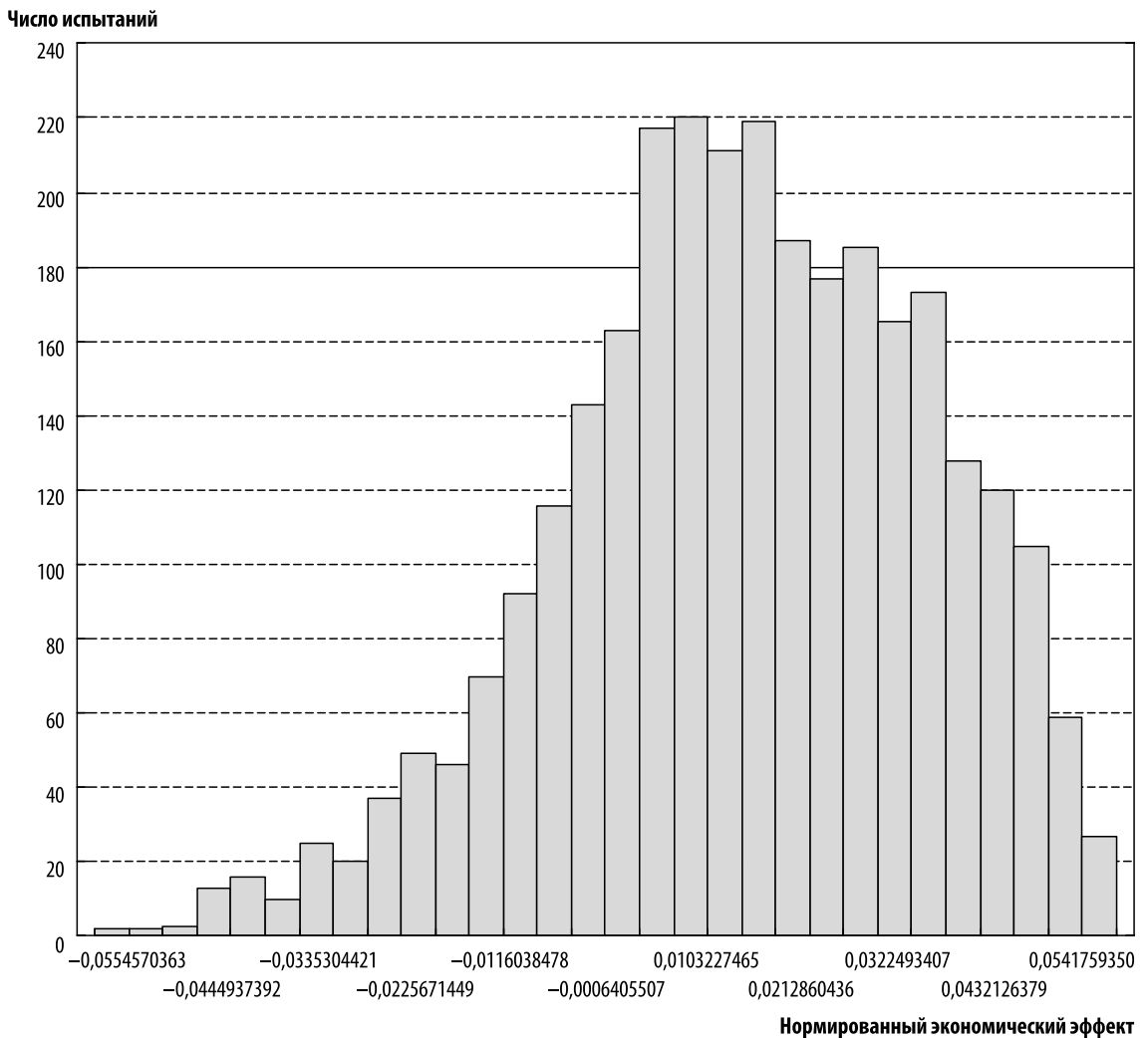


Рис. 2. Гистограмма (ненормированная) распределения нормированного экономического эффекта (результат «Монте-Карло-имитации»)

#### 4. Выводы и заключения

1. Рассчитаны корректные в методологическом отношении оценки эффективности рекламных мероприятий, так как для их получения использованы теоретически обоснованные и прошедшие практическую апробацию модели граничного и достижимого потенциалов.

2. В работе использованы всего два экономических показателя для объяснения объема розничного автокредитования: один — показатель «валовой региональный продукт на душу населения», — для описания уровня благосостояния населения региона. Второй — напряженность на рынке труда — для учета влияния экономического кризиса. Так как основная задача состояла в демонстрации возможности применения методологии стохастической границы для оценки эффективности рекламных мероприятий, авторы не стремились повысить прогностические возможности моделей (5) и (6) за счет включения в них других экономических показателей. По этой же причине была рассчитана лишь одна (из трех возможных) версия модели регрессии по панельным данным, а именно — версия объединенной (pooled) модели.

3. В статье рассмотрен частный случай, когда все кредиты имеют одинаковый срок погашения, ежемесячно погашается доля кредита, не зависящая от времени, ставка доходности альтернативных инвестиций не зависит от времени. Описанный выше подход легко обобщается на случай, когда кредиты выдаются на разные сроки, каждый кредит погашается по индивидуальной схеме и ставка доходности альтернативных инвестиций зависит от времени.

4. Оценки эффективности проведения выставок, полученные для двух филиалов Банка, весьма близки. Близки также оценки эффективности рекламных кампаний в средствах массовой информации, полученные для двух других филиалов. Учитывая, что масштабы автокредитования для этих филиалов также сопоставимы, можно сделать вывод, что метод дает корректные результаты.

5. Оценки экономической эффективности различных мероприятий существенно различаются. Таким образом, метод оценки эффективности на основе методологии стохастической границы позволяет осуществлять дифференциацию мероприятий по уровню экономической эффективности.

#### Список литературы

Айвазян С. А., Афанасьев М. Ю. Оценка экономической эффективности перехода к достижимому потенциалу // *Прикладная эконометрика*. 2008. № 3(15). С. 43–55.

Айвазян С. А., Афанасьев М. Ю. Оценка мероприятий, направленных на управление факторами неэффективности производства // *Прикладная эконометрика*. 2007. № 4(8). С. 27–41.

Афанасьев М. Ю. Модель производственного потенциала с управляемыми факторами неэффективности // *Прикладная эконометрика*. 2006. № 4. С. 74–89.

Aigner D. J., Lovell C. A. K. and Schmidt P. Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models // *Journal of Econometrics*. 1977. Vol. 6. P. 21–37.

Battese G. E., Coelli T. J. Prediction of Firm-level Technical Efficiencies with a Generalized Frontier Production Function and Panel Data // *Journal of Econometrics*. 1988. Vol. 38. P. 387–399.

Meeusen W. and van den Broeck, J. Efficiency Estimation from Cobb-Douglas Production Functions With Composed Error // *International Economic Review*. 1977. Vol. 18. P. 435–444.

Сайт Федеральной службы государственной статистики: [www.gks.ru](http://www.gks.ru).