

А. М. Сальников

**Базовая модель оптимального размещения наружной рекламы в городе**

Данная работа посвящена проблеме формирования медиапланов для наружной рекламы. Описывается сущность проблемы и авторский подход к медиаизмерениям в наружной рекламе. Предложена авторская математическая модель оптимизации размещения наружной рекламы в городе. Работа базируется на полевых исследованиях, проведенных автором в 2011 году в Ярославле. Адресовано как научным работникам, так и практикам маркетинга.

**Ключевые слова:** наружная реклама, медиаизмерения, замечаемость рекламы, эффективность рекламы, медиапланирование, оптимизация медиаплана, эффективная частота, рекламный бюджет, рекламная кампания, медиаплан, показатель охвата, моделирование рекламы.

А. М. Salnicoff

**A Base Model of Optimum Placing of Outdoor Advertizing in a City**

The study aims to point out the problem of outdoor ad media plan creation. The essence of the problem, the author's approach to outdoor media measurement and a possible mathematical model of outdoor advertising mediaplan optimization have been described. The study is based on field research kept by the author during 2011 in Yaroslavl city. The paper is addressed both to the researcher involved in marketing studies and advertising/marketing professionals.

**Keywords:** outdoor advertising, media measurement, advertising detection, advertising efficiency, media planning, media plan optimization, effective advertising frequency, advertising budget, advertising campaign, media plan, advertising reach, advertising models.

**Введение в проблему**

Как известно, в современной рекламной отрасли существует достаточное количество нерешенных проблем, одна из которых – проблема оптимального использования наружной рекламы. С одной стороны, применять традиционные модели оптимизации размещения теле- или радио-рекламы к рекламе наружной невозможно – существуют достаточно сильные различия восприятия носителей. С другой стороны, модели оптимизации размещения, специфичные именно для наружной рекламы, не разработаны. Этому существует несколько объяснений: в западноевропейской экономике наружной рекламе отводится второстепенная роль, ее доля в рекламных бюджетах невелика, поэтому у рекламодателей отсутствует экономический стимул для проведения подобных оптимизаций [5; 9]. В России же долгое время реклама не расценивалась как необходимый инструмент бизнеса, поэтому отечественные модели оптимизации рекламных коммуникаций отсутствуют как класс [4].

Таким образом, существует объективная необходимость в создании модели, позволяющей оптимизировать размещение наружной рекламы

конкретного рекламодателя при заданных ограничениях.

**Описание исходных условий**

Предположим, что в городе проживает  $n$  жителей. Тогда каждый из них получит номер  $i$ . Также предположим, что уличную сеть города можно описать графом, в котором вершинами будут являться перекрестки, а ребрами – участки улиц между перекрестками. Допустим, что общее количество ребер в таком графе –  $m$ , и каждое ребро имеет номер  $j$ .

При таком подходе каждый житель города будет описываться двумя характеристиками: вероятностью контакта с рекламным щитом и маршрутом движения по городу. Рассмотрим эти характеристики подробнее.

Вероятность контакта  $i$ -го жителя с рекламной конструкцией обозначим через  $\alpha_i$ . Данная вероятность представляет собой вероятность того, что данный житель, проходя мимо рекламной конструкции, увидит и правильно распознает размещенное на ней изображение. Как показывают исследования автора, такую вероятность определяют ряд факторов: возраст человека, время года и т. д. Кроме того, согласно тем же исследованиям, данная вероятность не зависит от

качества самого рекламного изображения, что значительно облегчает нашу работу: создаваемая нами модель не будет зависеть от креативных характеристик размещаемой рекламы [1; 2].

Ежедневный маршрут движения  $i$ -го жителя по городу можно описать в виде массива  $(\beta_1; \beta_2; \dots; \beta_j; \dots; \beta_m)$ , где  $\beta_j$  – единичный показатель, равный единице, если ребро с номером  $j$

входит в ежедневный маршрут этого жителя, и равный нулю, если  $j$ -е ребро в него не входит. Обобщая информацию по всем жителям города, мы получим массив, в котором  $\beta_{i,j}$  – это

показатель для  $i$ -го жителя и  $j$ -го ребра.

Также предположим, что для размещения рекламы на каждом ребре имеется некоторое количество рекламных конструкций (сторон). Обозначим его через  $\gamma_j$ , где  $j$  – номер ребра. Суточную стоимость размещения рекламы на конструкции, расположенной на ребре  $j$ , обозначим через  $\rho_j$  (как показывает практика, такой подход вполне обоснован: стоимость размещения рекламы на соседних конструкциях отличается на несколько процентов [6]).

#### Расчет единичных показателей

Представим, что житель с номером  $i$  движется по ребру с номером  $j$ . Пройдя все ребро данного графа, он увидит  $\frac{1}{2} \cdot \gamma_j \cdot \alpha_i$  рекламных изображений (как правило, все рекламные изображения установлены парами – одно ориентировано на начало улицы, другое – на конец). Поскольку в обычных городских условиях ежедневный маршрут человека повторяется дважды (на работу утром и с работы вечером), то суточное количество контактов данного жителя с рекламой будет в два раза больше –  $2 \cdot \left( \frac{1}{2} \cdot \gamma_j \cdot \alpha_i \right)$ , или просто:  $\gamma_j \cdot \alpha_i$ . Исходя из этого, суточное количество рекламных контактов на данном ребре составит

$$\sum_{i=1}^n \gamma_j \cdot \alpha_i \cdot \beta_{i,j}, \text{ а в целом по городу – } \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n \gamma_j \cdot \alpha_i \cdot \beta_{i,j}.$$

Каждое ребро графа можно представить как независимое печатное массмедиа или отдельный интервал времени эфирного массмедиа. Следовательно, ребро должно иметь некоторый набор характеристик, определяющих его как медианоситель. К числу таких характеристик принято относить рейтинг. С учетом вышесказанного, рейтинг можно рассчитать традиционным путем – как отношение количества увидевших рекламу на данном ребре к количеству потенциальных зрителей (то есть жителей города):

$$Rt_j = \frac{\sum_{i=1}^m \beta_{i,j} \cdot \alpha_i}{n} \quad (1)$$

С рейтингом напрямую связан стоимостной показатель *CPP* (Cost Per Point, стоимость пункта рейтинга), часто используемый в процессе оптимизации медиапланов. Исходя из (1) и стоимости размещения рекламы ( $\rho_j$ ), получаем, что *CPP* для ребра  $j$  можно рассчитать следующим образом:

$$CPP_j = \frac{\rho_j}{Rt_j} \quad (2)$$

или:

$$CPP_j = \frac{\rho_j \cdot n}{\sum_{i=1}^m \beta_{i,j} \cdot \alpha_i} \quad (3)$$

#### Расчет агрегированных показателей

Допустим, что медиаплан данного рекламодателя представляет собой массив переменных  $(\mu_1; \mu_2; \dots; \mu_j; \dots; \mu_m)$ , где  $\mu_j$  – это количество сторон на ребре с номером  $j$ , занятых рекламным изображением данного рекламодателя. Очевидно, что  $0 \leq \mu_j \leq \gamma_j$ .

Традиционно первым агрегированным показателем медиавеса рекламной кампании считается показатель *GRP* (Gross Rating Points/ совокупный набранный рейтинг). Исходя из (1), суточный *GRP* можно рассчитать следующим образом:

$$GRP_D = \mu_j \cdot \frac{\sum_{i=1}^m \beta_{i,j} \cdot \alpha_i}{n} \quad (4)$$

Однако на практике многие собственники ограничивают продолжительность аренды снизу – как правило, это один месяц. Следовательно, целесообразно рассчитывать агрегированные показатели ежемесячно. Таким образом, месячный *GRP* составит

$$GRP = 30 \cdot \mu_j \cdot \frac{\sum_{i=1}^m \beta_{i,j} \cdot \alpha_i}{n} \quad (5)$$

Основной целью любой рекламной кампании обычно является максимальный охват аудитории, причем каждый представитель охваченной аудитории должен иметь некоторое, заранее заданное количество контактов. Для измерения охвата используется показатель *Reach(k+)* – значение *k* как раз и отражает то количество контактов, которое нужно данному рекламодателю. Рассмотрим, каким образом можно рассчитать *Reach(k+)* в описанных нами условиях.

Анализируя поведение каждого жителя, можно заметить, что, перемещаясь по своему ежедневному маршруту, житель с номером *i* получит в течение суток  $\sum_{j=1}^m \beta_{i,j} \cdot \alpha_i \cdot \mu_j$  контактов с рекламой данного рекламодателя, а в течение месяца –  $30 \cdot \sum_{j=1}^m \beta_{i,j} \cdot \alpha_i \cdot \mu_j$  контактов. Следовательно, можно ввести показатель  $P_{i,k}$  – входимость *i*-го жителя в «*k*» *Reach*-группу:

$$P_{i,k} = \begin{cases} 1; 30 \cdot \sum_{j=1}^m \beta_{i,j} \cdot \alpha_i \cdot \mu_j \geq k \\ 0; 30 \cdot \sum_{j=1}^m \beta_{i,j} \cdot \alpha_i \cdot \mu_j < k \end{cases} \quad (6)$$

Тогда показатель *Reach(k+)* можно будет считать как

$$Reach(k+) = \frac{\sum_{i=1}^n P_{i,k}}{n} \quad (7)$$

Последним из наиболее важных агрегированных показателей медиаплана можно считать среднюю частоту контактов охваченной аудитории с рекламным сообщением (*Frequency*). Расчет данного показателя можно вести традиционным способом:

$$Frequency = \frac{GRP}{Reach(1+)} \quad (8)$$

где *GRP* рассчитывается по (5), а *Reach(1+)* – по (6) и (7) при *k*=1.

### Модель оптимизации медиаплана

Оптимизация медиаплана заключается в максимизации количества людей, увидевших рекламное сообщение не менее заданного количества раз, при заданном размере бюджета, выделенного на данную рекламную кампанию. Таким образом, целевая функция будет выглядеть следующим образом:

$$Reach(k+) \rightarrow \max \quad (9)$$

при следующих ограничениях:

$$\begin{cases} Frequency \geq Frequency_{\min} \\ 30 \cdot \mu_j \cdot \rho_j \leq B \\ 0 \leq \mu_j \leq \gamma_j \\ \mu_j \in \{0; N\} \end{cases} \quad (10)$$

Рассмотрим данные ограничения более подробно.

( $Frequency \geq Frequency_{\min}$ ) – первое ограничение – задает минимум среднего количества контактов охваченной аудитории с рекламным сообщением. Такое ограничение будет гарантировать, что каждый член охваченной аудитории увидит рекламное сообщение столько раз, сколько необходимо для формирования устойчивой ответной реакции в отношении рекламодателя. Как правило,  $Frequency_{\min} = k$ , а выбору значения *k* посвящено значительное количество работ (см., напр., [5, 7, 8, 9]).

Второе ограничение –  $30 \cdot \mu_j \cdot \rho_j \leq B$  – бюджетное. Левая часть этого выражения представляет фактический бюджет данной рекламной кампании – именно такое количество денежных средств рекламодатель заплатит за аренду рекламных поверхностей. Правая часть – *B* – максимальный размер бюджета рекламной кампании, определенный рекламодателем.

Третье ограничение –  $0 \leq \mu_j \leq \gamma_j$  – задает минимум и максимум количества арендуемых сторон на каждом *j*-ом ребре графа. Очевидно, что арендовать сторон больше, чем их существует ( $\gamma_j$ ), невозможно.

Последнее ограничение – техническое. Поскольку рекламная поверхность арендуется либо целиком, либо вообще не арендуется, значения переменных  $\mu_j$  должны быть либо натуральными числами, либо равны нулю.

Результатом решения данной оптимизационной задачи должен быть массив переменных

$(\mu_1; \mu_2; \dots; \mu_j; \dots; \mu_m)$ , где  $\mu_j$  – количество сторон на ребре с номером  $j$ , занятых рекламным изображением данного рекламодателя.

### Формирование оптимального медиаплана

Очевидно, что получение оптимального медиаплана при заданной целевой функции (9) и ограничениях, заданных в (10), будет базироваться на следующих принципах:

1) в медиаплане должно использоваться максимальное количество ребер с наименьшими значениями показателя  $CPP$  (таким образом мы сможем максимизировать количество контактов с аудиторией на каждый рубль рекламного бюджета);

2) ребра должны отбираться таким образом, чтобы аудитории, включающие их в свои маршруты, пересекались как можно меньше (таким образом будет максимизироваться целевой  $Reach(k+)$ ).

Исходя из этого, опишем методику решения данной задачи оптимизации.

Предположим, что ребра графа пронумерованы в порядке возрастания  $CPP_j$ , то есть соблюдается

$$CPP_1 \leq CPP_2 \leq \dots \leq CPP_j \leq \dots \leq CPP_m \quad (11)$$

### Шаг № 1

Предполагаем, что на ребре № 1 мы можем занять  $\eta_1$  поверхностей, при этом  $\eta_1 = \gamma_1$ . Проверяем бюджетное ограничение:

$$30 \cdot \eta_1 \cdot \rho_1 \leq B \quad (12)$$

Если (12) не соблюдается, то  $\eta_1$  уменьшается на единицу до тех пор, пока (12) не станет верным (если и при  $\eta_1=1$  (12) не соблюдается, то это будет означать, что при заданном бюджете сформировать медиаплан будет невозможно в принципе).

Далее,  $\mu_1$  принимается равным  $\eta_1$ , и фиксируются значения  $Reach_1(k+)$  и  $Frequency_1$  – значения целевого охвата и частоты, полученные после первого шага.

### Шаг № 2

Предполагаем, что на ребре № 2 мы можем занять  $\eta_2$  поверхностей, при этом  $\eta_2 = \gamma_2$ . Проверяем бюджетное ограничение:

$$30 \cdot (\mu_1 \cdot \rho_1 + \eta_2 \cdot \rho_2) \leq B \quad (133)$$

Если (13) не соблюдается, то  $\eta_2$  уменьшается на единицу до тех пор, пока (13) не станет верным.

Далее рассчитываются значения  $Reach_2(k+)$  и  $Frequency_2$  – значения целевого охвата и частоты,

полученные после второго шага. Введем критерий  $A_2$ , который будем рассчитывать следующим образом:

$$A_2 = \begin{cases} 1; & \begin{cases} Frequency_2 \geq Frequency_{\min} \\ Reach_2(k+) > Reach_1(k+) \end{cases} \\ 0; & \begin{cases} Frequency_2 < Frequency_{\min} \\ Frequency_2 > Frequency_1 \end{cases} \end{cases} \quad (14)$$

Если  $A_2=1$ , то  $\mu_2$  принимается равным  $\eta_2$ . В противном случае принимаем  $\eta_2=0$ , и принимаем  $Reach_2(k+)$  и  $Frequency_2$  равными  $Reach_1(k+)$  и  $Frequency_1$  соответственно.

### Последующие шаги

Предполагаем, что на ребре с номером  $j$  мы можем занять  $\eta_j$  поверхностей, при этом  $\eta_j = \gamma_j$ . Проверяем бюджетное ограничение:

$$30 \cdot \left( \sum_{i=1}^{j-1} \mu_i \cdot \rho_i + \eta_j \cdot \rho_j \right) \leq B \quad (15)$$

Если (15) не соблюдается, то  $\eta_j$  уменьшается на единицу до тех пор, пока (15) не станет верным. Далее, рассчитываются значения  $Reach_j(k+)$  и  $Frequency_j$  – значения целевого охвата и частоты, полученные после  $j$ -го шага.

Аналогично второму шагу рассчитываем критерий  $A_j$ :

$$A_j = \begin{cases} 1; & \begin{cases} Frequency_j \geq Frequency_{\min} \\ Reach_j(k+) > Reach_{j-1}(k+) \end{cases} \\ 0; & \begin{cases} Frequency_j < Frequency_{\min} \\ Frequency_j > Frequency_{j-1} \end{cases} \end{cases} \quad (16)$$

Как и на шаге 2, при  $A_j=1$ , то  $\mu_j$  принимается равным  $\eta_j$ . В противном случае принимаем  $\mu_j=0$  (то есть фактического размещения рекламы на данном ребре не будет) и принимаем  $Reach_j(k+)$  и  $Frequency_j$  равными  $Reach_{j-1}(k+)$  и  $Frequency_{j-1}$  соответственно.

После того, как будут рассмотрены все  $m$  ребер графа, мы получим искомым массив  $(\mu_1; \mu_2; \dots; \mu_j; \dots; \mu_m)$ , который и будет описывать оптимальный в заданных условиях медиаплан.

### **Практические рекомендации по использованию модели**

Итак, мы получили модель, позволяющую формировать оптимальный медиаплан рекламной кампании, основанной на использовании наружной рекламы. Применение данной модели позволит рекламодателям существенно сократить свои затраты на рекламную деятельность, а также повысить отдачу от размещаемой рекламы. Вместе с тем, компаниям, решившим использовать данную модель на практике, можно дать следующие рекомендации.

Во-первых, граф, представляющий уличную сеть города, можно упростить: в состав графа можно включать только те участки улиц, где физически установлены рекламные конструкции, сдаваемые в аренду, то есть для которых соблюдается  $\gamma_j > 0$ .

Во-вторых, не обязательно исследовать всех жителей города: достаточно использовать репрезентативную выборку – это существенно сократит объем необходимых расчетов. В частности, выборка, репрезентативная населению Ярославля, составляет всего 400 человек (при доверительной вероятности 95,4 %, размере доверительного интервала  $\pm 5$  % население Ярославля составляет 613 088 чел. [3]). Продолжая мысль об оптимизации процедуры расчетов, в выборку можно включить только представителей целевой аудитории данного рекламодателя.

В-третьих, рассмотренная модель предполагает, что все жители города перемещаются пешком. В реальных условиях значительная часть горожан пользуется услугами общественного транспорта. С учетом этого факта исходную модель можно изменить: ребра графа будут определяться с учетом маршрутов движения общественного транспорта, а значение  $\alpha_i$  для таких жителей города будут значительно ниже.

В-четвертых, в модели сделано предположение, что все 30 дней месяца – будни, и каждый  $i$ -ый житель города реализует в течение суток два маршрута – «из дома на работу» и «с работы домой». При реальном применении данной модели нужно учитывать наличие выходных – маршруты движения практически всех жителей будут другими. Для этого нужно ввести в модель два массива показателей  $\beta_{i,j}$  – для будней и для выходных дней; часть формул при этом должны учитывать весовые коэффициенты, отражающие соотношение количества будних и выходных дней в течение месяца.

### **Библиографический список**

1. Сальников, А. М. Исследование замечаемости наружной рекламы в Ярославле [Текст] / А. М. Сальников // Практический маркетинг. – 2011. – № 10. – С. 9–15.
2. Сальников, А. М. Исследование условно-позитивной замечаемости наружной рекламы в г. Ярославле [Текст] / А. М. Сальников // Практический маркетинг. – 2011. – № 12. – С. 36–40.
3. Численность населения России, субъектов Российской Федерации в составе федеральных округов, районов, городских поселений, сельских населенных пунктов – районных центров и сельских населенных пунктов с населением 3 тысячи и более человек [Электронный ресурс] // Сайт «Всероссийская перепись населения 2002 года». – (<http://www.perepis2002.ru/>).
4. Щепилов, К. В. Медиаисследования и медиапланирование [Текст] / К. В. Щепилов. – М. : РИП-холдинг, 2004. – 222 с.
5. Advertising media planning / Jack Z. Sissors, Roger B. Baron. – 6th ed. – McGraw-Hill, 2002. – 445 p.
6. All-Billboards.ru. [Электронный ресурс] (<http://www.all-billboards.ru/>).
7. Ostrow J. W. «Setting effective frequency levels». Effective Frequency (New York: Advertising Research Foundation, 1982): 89–102.
8. Rossister J. R., Danaher P. J. Advanced media planning. – Norwell, 2000.
9. Surmanek, Jim. Media planning: a practical guide / Jim Surmanek. – 3rd ed. – McGraw-Hill, 1996. – 224 p.