

Б.В. БУРЛУЦКИЙ,

ДонНТУ

М.В. ЯРОСЛАВЦЕВА,

Севастопольский национальный технический университет

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ МАГАЗИНА С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Создание нового магазина требует решения ряда важных вопросов. Помимо подготовки необходимых документов, закупки оборудования, набора штата сотрудников, предприниматель в первую очередь сталкивается с проблемой подбора подходящего места. При выборе места для магазина учитывается информация о технологии работы будущего торгового предприятия: специализация, целевая группа, перспективы развития и т.п. Эти данные лучше анализировать с помощью количественных исследовательских приемов.

Для определения местоположения магазина применяются различные математические методы. Метод гравитации или метод центра тяжести [1] позволяет вычислить наилучшее место размещения по критерию наибольшей численности проживающего населения. Метод минимума затрат [1] предполагает расчет вариантов сумм затрат, необходимых для создания магазина, и выбор места размещения с наименьшими затратами. В методе зоны тяготения [2] выбор места расположения начинается с обоснования границ зоны тяготения к магазину. Ее рассчитывают по минутам пешего хода. Учитывается, что вероятность прихода покупателя в магазин за покупками тем меньше, чем дальше от магазина он живет. Розничная гравитационная модель [3] отражает уровень привлекательности источника покупки на основе его размера и отдаленности от покупателя. Согласно модели Рейсли [4] сосредоточение группы магазинов увеличивает их привлекательность, а граница торговых зон двух центров розничной торговли определяется расстоянием между центрами и их относительными размерами. В ней впервые признана взаимосвязь между стоимостью поездки покупателя и привлекательности торгового центра. Некоторые

специалисты по подбору участков для магазинов наносят на карту изохроны [5], отмечая точки с фиксированным временем передвижения в автомобиле по каждой из улиц, идущих от выбранного места. Соединяя точки между собой, получают изохронные линии. Участок для размещения магазина рассматривается в качестве центральной точки. С помощью целочисленного линейного программирования [6] можно определить место размещения филиала главного предприятия в соседних регионах страны. При этом могут быть учтены данные количества обслуживаемого населения в каждом районе.

Перечисленные методы оптимального размещения имеют общий недостаток: они учитывают лишь один-два критерия расположения. На современном этапе развития представлений о размещении предприятий торговли недопустимо пользоваться такими упрощенными методами. Подобные подходы могут служить только в качестве предварительной оценки. Важно учитывать целый ряд факторов, влияющих на размещение магазина: численность и категории населения, объем транспортных потоков, торговый потенциал, конкуренция, уровень социально-экономического развития, наличие услуг, включая рекламу, наличие подходящего персонала, близость к источникам снабжения и др.

Рассмотрим каждый из перечисленных факторов подробнее для более точного определения круга вопросов, включаемых в каждый из них.

1. Потребности населения в магазинах. Такую информацию можно получить с помощью опросов, анкетирования, наблюдений и других методов проведения маркетинговых исследований [7]. Могут быть

полезными данные о численности населения в рассматриваемых районах и уровня доходов семей, поскольку каждый человек является потребителем и, соответственно, потенциальным клиентом магазина. В крупных городах большинство новых магазинов открывается в жилых кварталах, за пределами деловых центров. Высокая потребность в магазинах в этих районах определяется большой концентрацией населения в многоквартирных домах. Наиболее удачными с точки зрения местоположения следует признать густонаселенные городские кварталы. Таким образом, любая часть города с высокой плотностью населения может рассматриваться как потенциальное место для нового магазина. Информацию о населении торгового района можно получить из разных источников, таких как коммунальные службы, почтовые отделения, школы, банки, данные переписи населения. Необходимо также проанализировать и возможные изменения количества населения в будущем. Как правило, новый магазин лучше размещать в районе с растущим населением, где имеются участки для строительства нового жилья. Об изменении численности населения в будущем можно судить по таким показателям, как уровень рождаемости и темпы школьного строительства в районе.

2. Наличие автостоянки. Если магазин располагается в местной торговой зоне, площадь, необходимая для автостоянки, определяется в зависимости от процента покупателей, пользующихся автотранспортом при покупке продуктов питания. В магазинах, размещенных в городских кварталах, застроенных многоквартирными домами, требуются небольшие парковочные площадки или не требуются вовсе. Расположение магазина в пригороде означает, что практически все посетители будут пользоваться автотранспортом. В этом случае площадь парковки должна в 5 раз превышать площадь самого магазина: соотношение площади магазина и парковки как 1:5 является общепринятым [5]. Основной расчет должен стать предполагаемое число автомобилей, приходящихся на часы пик. Это значение умножается на число

единиц площади, необходимой для размещения одного автомобиля. По нормам на одно машиноместо необходимо 36 м^2 , включая проезды. Также следует учитывать наличие остановок общественного транспорта недалеко от магазина, которые будут необходимы для удобства "пеших" покупателей.

3. Наличие коммуникаций и услуг. Если все, что потом подводится к оборудованию и используется непосредственно в магазине (канализация, электричество, отопление, водопровод), вести издалека, то это обернется большими затратами для магазина. Должно быть внимательно изучено также наличие или отсутствие подходящих рекламных средств, их стоимость и эффективность. Необходимо получить представление о банках, работающих в торговом районе.

4. Транспортные потоки. Оценить потенциал участка можно в результате подсчета автомобилей, проезжающих мимо него. Внимательное изучение движения автотранспорта на улицах и магистралях, проходящих вблизи участка, позволяет определить торговый потенциал транзитных покупателей. Установившиеся транспортные потоки могут стать ограничивающим фактором. Люди привыкают к определенным транспортным маршрутам, и расположение магазина в стороне от них вряд ли будет способствовать привлечению покупателей. Со временем с помощью активной рекламной кампании можно будет скорректировать маршруты, однако лучше сразу разместить магазин с учетом схемы движения транспорта. Для покупателей-транзитников определяется трафик на ближайшей магистрали и процент людей, которых нужно повернуть с этих магистралей к магазину (для этого обычно ставят щиты наружной рекламы).

5. Наличие подходящего персонала. Отсутствие или нехватка удобного транспорта может сузить круг потенциальных работников. Если до магазина неудобно добираться, то, возможно, придется предлагать более высокую заработную плату. Это может привести к снижению рентабельности магазина.

6. Источники снабжения и маршруты, по которым будут осуществляться перевозки. Транспортные расходы, время доставки грузов и объем капиталовложений в товарно-материальные запасы зависят от расстояния до склада компании и/или других источников снабжения.

7. Данные социально-демографического анализа населения районов. Специальных маркетинговых исследований некоторые магазины фактически не проводят, они пользуются данными специализированных маркетинговых компаний. К углубленным маркетинговым исследованиям магазины прибегают крайне редко, т.к. стоимость комплексных исследований довольно высока, что могут позволить себе только очень крупные торговые предприятия. При анализе населения торгового района необходимо изучить его состав. Преобладание, например, иностранцев или людей, относящихся к той или иной религиозной конфессии, требует соответствующего набора товаров. Любые сведения, касающиеся населения торгового района, должны внимательно изучаться для установления возможных связей с планируемым магазином. Полезными могут быть данные о средних размерах домашних хозяйств и среднем возрасте членов семей.

8. Варианты объектов под размещение. Это могут быть свободные торговые площади или пустующие помещения под магазины. Подсчитываются стоимости объектов: от приобретения прав аренды на землю, разработки исходно-разрешительной документации до набора штата магазина. Пакет проектной документации создания нового магазина разрабатывается, основываясь на следующих требованиях: строительных норм и правил, норм пожарной безопасности, санитарных правил и норм, городских строительных

норм. Определяющими цифрами являются стоимость и срок окупаемости проекта.

С помощью метода взвешенных факторных нагрузок [8] можно рассчитать взвешенную нагрузку всех важнейших факторов размещения по каждому району города. Для расчетов составляется таблица 1 доминирующих факторов по всем районам, и расставляются для них баллы l_{ij} — факторная нагрузка, к примеру, от 1 до 5, где 5 — максимальная оценка. Так, 5 баллов для фактора наличия парковки означает, что размеры парковочной площади достаточны для будущего магазина в данном районе, а 0 баллов — места для остановки машин возле магазина вовсе нет. На усмотрение предпринимателя шкала баллов может быть увеличена для большей чувствительности. Также определяется вес каждого фактора w_i в зависимости от профиля будущего магазина и субъективных оценок предпринимателя важности каждого фактора. Могут рассматриваться не все факторы, перечисленные в таблице 1, а наиболее важные с точки зрения предпринимателя или, наоборот, могут быть добавлены дополнительные факторы.

Взвешенная факторная нагрузка для каждого района рассчитывается по формуле:

$$W_j = \sum_i w_i \cdot l_{ij} \quad (1)$$

По максимальному значению коэффициентов W_j определяется рекомендуемый для размещения район города. Для увеличения чувствительности метода можно рассчитывать коэффициенты W_j как произведение факторных нагрузок, взятых в степени весовых коэффициентов [8]. Тогда разница между значениями коэффициентов будет ощутима.

Таблиця 1

Информация о факторах, влияющих на размещение магазина

	Фактор расположения	Вес фактора – w_i	Факторная нагрузка – l_{ij}			
			1-ый район	2-ой район	...	j-ый район
1.	Потребности потребителей	w_1	l_{11}	l_{12}	...	l_{1j}
2.	Наличие парковки	w_2	l_{21}			...
3.	Коммуникации, услуги			
4.	Транспортная система					
5.	Наличие подходящего персонала					
6.	Близость к источникам снабжения					
7.	Уровень социально-экономического развития населения					
8.	Стоимость и срок окупаемости проекта	w_8				l_{8j}

К недостаткам метода взвешенных факторных нагрузок можно отнести следующее: деление территории города на районы зачастую является условным административным решением либо основывается на субъективных представлениях предпринимателя, а также по этому методу невозможно ответить на вопрос, в каком именно месте внутри района следует разместить новый магазин. Поэтому метод взвешенных факторных нагрузок может использоваться для предварительной оценки районов города. И для большей чувствительности следует использовать непрерывные распределения значений каждого фактора на территории города. Ясно, что использовать непрерывность в математическом ее понимании невозможно, поскольку мы не можем рассматривать бесконечно малые участки территории города.

В работе ставится цель разработать метод определения оптимального размещения магазина, учитывающий домини-

рующие факторы, влияющие на размещение, и позволяющий достаточно точно определить местоположение магазина с помощью непрерывных распределений величин факторов. Важно подчеркнуть необходимость разработки метода, отвечающего на вопрос, в каких конкретно координатах размещение магазина считается оптимальным. Метод не будет учитывать воздействие рекламных средств и способов манипуляции сознанием людей, которые позволяют изменить и определить пристрастия потребителей.

Размещение магазина с учетом непрерывных распределений значений доминирующих факторов. Допустим, для получения непрерывного распределения потребностей потребителей в магазинах данные о количестве потребностей описываются суммой двумерных нормальных законов распределения, умноженных на количество потребностей в каждом рассматриваемом месте их возникновения:

$$n'(x,y) = \sum_{j=1}^k N'_j \frac{1}{2\pi\sigma_{xj}\sigma_{yj}\sqrt{1-r_{xyj}^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2(1-r_{xyj}^2)}\left[\frac{(x-m_{xj})^2}{\sigma_{xj}^2} - \frac{2r_{xyj}(x-m_{xj})(y-m_{yj})}{\sigma_{xj}\sigma_{yj}} + \frac{(y-m_{yj})^2}{\sigma_{yj}^2}\right]\right\}$$

где n' — теоретическое количество потребностей в новом магазине во всех рассматриваемых местах; x и y — координаты потребностей; N'_j — коэффициенты перехода от относительных единиц измерения потребностей к абсолютным (равны количеству потребностей в j -ом месте); m_{xj} , m_{yj} — математические ожидания в j -ом месте (определяются как координаты j -го места возникновения потребностей); σ_{xj} , σ_{yj} — средние квадратические отклонения в j -ом месте; r_{xyj} — коэффициент корреляции в j -ом месте.

Коэффициенты σ_{xj} , σ_{yj} отражают готовность покупателя пройти до магазина примерно 10–15 минут [9]. Тогда минимальная зона влияния магазина охватывает площадь радиусом порядка 1 км. В этой зоне может проживать от 30 до 70 тыс. человек, что составляет 10–20 тыс. домохозяйств. Поэтому можно принимать σ_{xj} , σ_{yj} приблизительно равными 1 км.

На этом этапе получаем двумерное распределение потребностей в магазинах на территории города. Первоначально можно определить местоположение нового магазина по максимуму полученной зависимости. Но существуют и другие важные факторы, которые могут повлиять на решение о местоположении магазина. Например, наличие парковки. Данный фактор не может быть описан непрерывным распределением. Поэтому составляется таблица дискретных значений наличия парковочного места в отдельных координатах. Данный фактор может быть выражен в баллах в зависимости от размеров парковочного места или в квадратных метрах.

Аналогичные рассуждения проводятся по всем остальным факторам, влияющим на размещение. На конечном этапе рассчитывается значение взвешенных факторных нагрузок по формуле (1) в конечных интервалах. Величина интервала уменьшается до определенного размера в зависимости от конкретного случая. Далее по максимальному значению взвешенных факторных нагрузок в интервалах предприниматель может сделать вывод об оптимальном местоположении нового предприятия торговли. Если планируется открыть сеть магазинов, то можно определить несколько наиболее подходящих мест их размещения.

Пример. Для простоты рассмотрим одномерный случай решения проблемы размещения магазина. В реальности, конечно, придется решать задачу на плоскости. Представим, что предприниматель решил заняться розничной торговлей и захотел открыть магазин в определенном районе своего города. С помощью опросов населения были выявлены два места на территории района с максимальными потребностями в розничном магазине: точка A с координатой $x = 2,5$ и точка B с координатой $x = 5,5$. В точке A сбора данных 100 человек за час опроса заявили о желании посещать магазин в данном месте и в точке B — 80 человек. Опишем эти данные суммой одномерных нормальных законов распределения, умноженных на количество потребностей в магазинах в каждом месте. Примем σ равную 1 км. Получим следующую зависимость:

$$n' = \sum_{j=1}^k N'_j \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{(x-m_j)^2}{2\sigma^2}\right\} = \frac{100}{\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{(x-2.5)^2}{2}\right\} + \frac{80}{\sqrt{2\pi}} \exp\left\{-\frac{(x-5.5)^2}{2}\right\}$$

Полученная зависимость потребностей потребителей в магазинах показана на

рисунке 1.

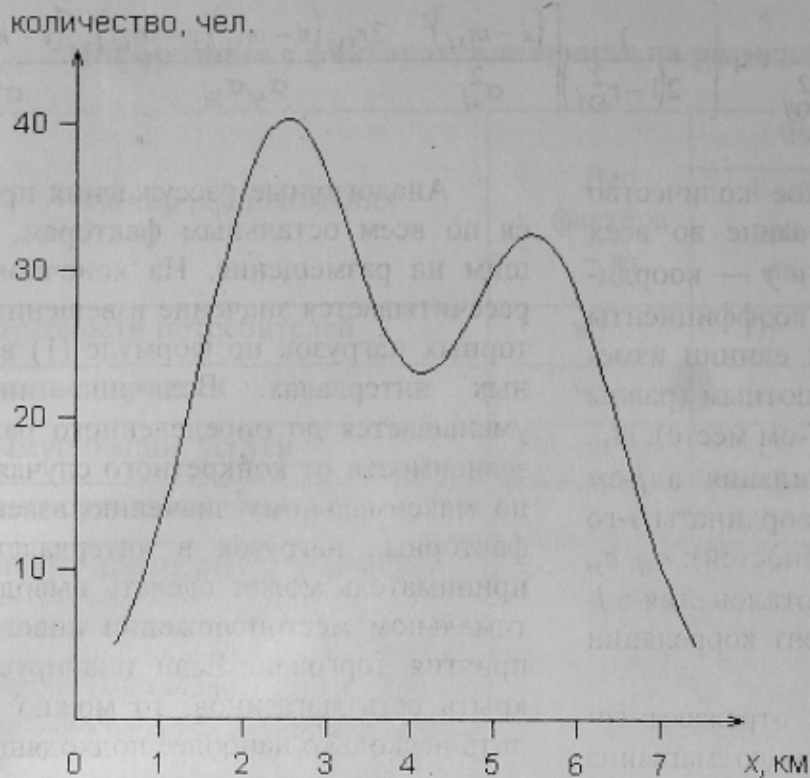


Рис. 1. Потребности потребителей в магазинах

Теперь необходимо собрать и проанализировать данные о возможности создания парковки возле магазина и наличии коммуникаций, так как предприниматель считает эти факторы важными для принятия решения о выборе местоположения. Предприниматель оценивает данные по этим факторам в дискретных интервалах на территории в баллах от 1 до 5, причем 5 баллов означает наличие парковки оптимального размера и всех коммуникаций. Данные сводятся в таблицу 2. Таким образом, по этим двум факторам мы оперируем эмпирическими функциями распределений. Важно отметить, что факторы оцениваются в баллах, а не в реальных единицах измерения, чтобы не было влияния разных единиц измерения на конечный результат. Вместо баллов можно было проставить доли от общей суммы наличия каждого фактора. Остальные факторы предприниматель считает менее важными и не собирает по ним данные, так как это тоже требует определенных затрат. В таблицу 2 также записываются баллы о потребностях в магазинах, вычисленные по найденному не-

прерывному распределению. Для каждого фактора предприниматель определяет вес в зависимости от значимости и заносит в таблицу 2.

Теперь по формуле 1 можно посчитать взвешенную факторную нагрузку для каждого интервала и определить максимальное значение, которое и будет рекомендовано как наилучшее место размещения нового магазина. Например, взвешенная факторная нагрузка для интервала $1 < x < 2$ вычисляется так: $W_j = 10 \cdot 3 + 8 \cdot 3 + 7 \cdot 4 = 82$.

Итак, в результате вычислений рассматриваемого условного примера получен оптимальный вариант размещения: интервал $5 < x < 6$, так как в нем максимальное значение взвешенной факторной нагрузки $W_j = 108$. Важно отметить, что если судить лишь по результатам данных о потребностях в магазинах, т.е. учитывать один фактор, нужно было выбрать интервал размещения $2 < x < 3$, в которых потребности максимальные. А при учете еще двух факторов интервал смещается в $5 < x < 6$.

Таблица 2

Результирующие данные по факторам, влияющим на размещение магазина

	Фактор расположения	Вес фактора - w_i	Факторная нагрузка l_{ij} в интервалах координаты x (в баллах от 1 до 5)					
			1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7
1.	Потребности потребителей	10	3	5	4	3	4	2
2.	Наличие парковки	8	3	3	2	4	5	3
3.	Коммуникации, услуги	7	4	4	5	5	4	4
Взвешенная факторная нагрузка W_j			82	102	91	97	108	72

Предлагаемый метод позволяет получить непрерывные распределения доминирующих факторов, влияющих на размещение магазина. При этом могут учитываться такие критерии размещения: информация о населении и конкурентах, наличие парковки, наличие коммуникаций и услуг, транспортная система, наличие подходящего персонала, близость к источникам снабжения, уровень социально-экономического развития населения, стоимость и срок окупаемости проекта и др. По каждому фактору рассчитываются значения взвешенных факторных нагрузок в интервалах на территории города, по максимальному значению которых определяется участок размещения нового магазина. Имитационное моделирование позволяет наглядно отразить количественные данные о вариантах расположения магазинов по районам города. Подход опирается на методы количественного анализа, что обеспечивает обоснованный выбор оптимального варианта решения.

Перспективами дальнейшего развития исследований в данном направлении является совершенствование описанного метода определения оптимального размещения новых предприятий торговли и адаптация его для решения проблемы размещения предприятий других видов деятельности.

Литература

1. Гаджинский А.М. Основы логистики / А.М. Гаджинский. — М.: ИВЦМК,

1996. — 124 с.

2. Шевченко Л.С. Введение в маркетинг / Л.С. Шевченко. — Харьков: Консум, 2000. — 672 с.

3. Алешина И.В. Поведение потребителей / И.В. Алешина. — М.: Гранд, 1999. — 376 с.

4. Наумов В.Н. Маркетинг сбыта / В.Н. Наумов. — <http://www.marketing.spb.ru/read/m11/5.htm>

5. Современный супермаркет. — М.: Издательство Жигульского, 2001. — 352 с.

6. Anderson D.R. An introduction to management science: quantitative approaches to decision making / David R. Anderson, Dennis J. Sweeney, Thomas A. Williams. — 6th ed. — New York, Los Angeles, San Francisco: West publishing company, 1991. — 870 p.

7. Котлер Ф. Основы маркетинга: Пер. с англ. / Ф. Котлер. — М.: Прогресс, 1994. — 733 с.

8. Wild R. Essentials of production and operations management: text and cases. — 4th ed. — UK: Henley management college, 1995. — 520 p.

9. Мацкивская Ю. Место — на первое место / Ю. Мацкивская // Торговое оборудование в России. Технологии торговли. — <http://www.retail.ru/biblio/debust.htm>