

## **ГРАВИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ СБЫТОВЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ**

В настоящее время перед предприятиями особо остро стоит проблема сбыта производимой продукции. Радиус зон влияния сбытовых точек предприятия может быть достаточно широким, что позволяет конкурентам, которые находятся в непосредственной близости к клиенту, иметь преимущества по срокам исполнения заказа, транспортным издержкам и иным дополнительным условиям. В связи с этим сбытовым подразделениям приходится реагировать ценовой политикой, теряя при этом процент маржи.

При моделировании факторов усиления маркетингового воздействия в регионе предлагается обратиться к классической гравитационной модели Рейли-Конверса. Суть ее состоит в исследовании пространственного взаимодействия городов, и их притяжения (гравитации) к рынку сбыта. Рассматриваются города 1 и 2, которые осуществляют конкурентную борьбу за рынок сбыта иного города 3 (предполагаемая точка сбыта продукции предприятия). Модель показывает, что интенсивность рассматриваемых двух товарных потоков ( $I$ ) в предполагаемую зону сбыта прямо пропорциональна численности населения в городах 1 и 2 и обратно пропорциональна квадрату расстояния от них до рынка сбыта:

$$I_{i3} = A \frac{P_i}{R_{i3}^2}, i = \overline{1, 2} \quad (1)$$

где  $P_i$  – численность населения в  $i$ -м городе;

$R_{i3}$  – расстояние от города  $i$  до рынка сбыта 3;

$A$  – коэффициент пропорциональности.

Выражение (1) представляет собой классическую гравитационную модель, получившую свое название ввиду схожести формулы со всемирным законом тяготения Ньютона.

Факторный анализ текущей ситуации на рынке позволяет модифицировать классическую гравитационную модель по следующим пунктам.

- В модель включен фактор, определяющий развитие региона, – валовой региональный продукт (ВРП).

- Фактор «численность городского населения» является наиболее простым показателем, однако он отражает потенциал региона. Возможно, более точным является показатель совокупных денежных доходов населения, но данный показатель коррелирует с ВРП, который включает в себя потребление населения.

Поэтому во избежание мультиколлинеарности (влияния факторов друг на друга) в модель принят более простой, но вместе с тем, более устойчивый показатель.

- Расстояние может оказывать различное влияние на интенсивность товаропотока. Поэтому степень необходимо задать переменной. Более того, предлагается использовать показатель «экономическое расстояние», т.е. расстояние, измеренное по транспортной сети (самый быстрый маршрут).

- В качестве показателя интенсивности товарного потока проведем оценку валовой выручки предприятия в данном регионе. Таким образом, модель примет следующий мультипликативный вид:

$$I = AY^\alpha P^\beta (1 + R)^\gamma, \quad (2)$$

где  $I$  – объем продаж предприятия в регион;

$Y$  – ВРП;

$P$  – численность городского населения в регионе;

$R$  – экономическое расстояние регионального центра до ближайшей точки сбыта. Величина  $(1+R)$  введена для того, чтобы показать, что регион может совпадать с точкой размещения сыбтого подразделения, т.е.  $R = 0$ .

$\alpha, \beta, \gamma$  – коэффициенты множественной регрессии, отражающие эластичность соответствующего фактора по валовой выручке.

Для того, чтобы показать зависимость выручки от факторов модели в табл. 1 приведена корреляционная матрица для прологарифмированных показателей.

Таблица 1

Корреляционная матрица прологарифмированных факторов модели (2)

	Выручка	Расстояние до ближайшей точки сбыта	Численность городского населения	ВРП
Выручка	1			
Расстояние до ближайшей точки сбыта	-0,376	1		
Численность городского населения	0,893	-0,438	1	
ВРП	0,811	-0,297	0,878	1

Все парные коэффициенты корреляции значимы на уровне 0,01 по двустороннему  $t$ -критерию. Это означает, что все факторы, включенные в модель, оказывают значимое влияние на результативный показатель с вероятностью 99%.

Вместе с тем, наблюдается мультиколлинеарность между 2-мя факторами – численностью городского населения и ВРП (коэффициент корреляции равен 0,878). В связи с этим исключаем ВРП из рассмотрения ввиду того, что коэффициент корреляции населения и выручки выше ( $0,893 > 0,811$ ), и вводим в модель еще 2 фактора:

- индекс комфортности климатических условий (данный индекс учитывает температуру воздуха, направление движения воздушных масс, влажность воз-

духа и иные климатические факторы, оказывающие влияние на комфортность проживания в данной регионе);

- конкурентное сопротивление или доля рынка конкурентов.

Таким образом, модель (2) преобразуется в следующий вид:

$$I = AP^{\alpha} C^{\beta} K^{\gamma} (1 + R)^{\delta} \quad (3)$$

где  $C$  – индекс комфортности климатических условий (ИККУ);

$K$  – конкурентное сопротивление;

$\alpha, \beta, \gamma, \delta$  – коэффициенты множественной регрессии.

В результате проведения симуляций с моделью (3) получаем корреляционную матрицу, представленную в табл. 2.

Таблица 2

Корреляционная матрица прологарифмированных факторов модели (3)

	Валовая выручка	Расстояние до ближайшей точки сбыта	Численность городского населения	ИККУ	Конкурентное сопротивление
Валовая выручка	1				
Расстояние до ближайшей точки сбыта	-0,431	1			
Численность городского населения	0,882	-0,524	1		
ИККУ	0,433	-0,444	0,485	1	
Конкурентное сопротивление	-0,555	0,088	-0,4	-0,019	1

Все парные коэффициенты корреляции значимы на 1% уровне по двустороннему  $t$ -критерию. Из табл. 2 видно, что между всеми факторами отсутствует взаимное влияние.

Коэффициенты функции регрессии (3) были оценены итерационным методом Левенберга-Марквардта с использованием пакета прикладных программ SPSS 15. В результате имеем следующие результаты – табл. 3.

Таблица 3

Оценки параметров модели

Параметр	Значение	Стандартное отклонение	95% доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
$A$	0,0001	0,0002	-0,0003	0,0005
$\alpha$	1,4771	0,0804	1,3171	1,6372
$\beta$	0,4300	0,0429	0,3445	0,5154
$\gamma$	-0,3787	0,0955	-0,5688	-0,1886
$\delta$	-0,1016	0,0148	-0,1311	-0,0721

Таким образом, регрессионная функция (3) принимает конкретный вид (4).

Данная функция была, в частности, апробирована на примере российских регионов и позволила оценить региональные центры России, позиционирование сбытовых точек в которых дает максимальный эффект роста выручки предприятия.

$$I = 0,0001 \frac{P^{1,4771} C^{0,43}}{K^{0,3787} (1 + R)^{0,1016}} \quad (4)$$

В заключение отметим следующие основные выводы:

- простейшие подходы, реализованные с помощью аппарата гравитационных моделей, имеют практическую значимость и способны дать ориентиры для позиционирования сбытовых точек предприятия;
- показатель ВРП является основным индикатором развития региона, однако результаты моделирования показывают, что еще более весомым фактором выручки предприятия является концентрация городского населения в регионе, что стимулирует развитие его инфраструктуры и приток инвестиций;
- фактор климатических условий также является определяющим в формировании выручки предприятия и влияющим на сезонность продаж.