

4. Годовой отчет Роснефть. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_file/a_report_2015.pdf

5. Консолидированная финансовая отчетность Роснефть 31.12.2015 г. [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.rosneft.ru/upload/site1/document_cons_report/Rosneft_FS_4Q_2015_RUS.pdf

МЕХАНИЗМ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ОБЪЕМА РЕАЛИЗАЦИИ НЕПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ТОВАРОВ В КРЕДИТ

Манахов В.В.¹

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, г. Самара

Ключевые слова: ритейл, монополистическая конкуренция, прибыль, кредит, модель оптимизации, оптимальный механизм.

Розничная торговля (ритейл) в первые десятилетия XX века вносит весомый вклад в развитие экономики России, создавая 18-20% валового внутреннего продукта в 2009-2014 гг. [5]. Анализ структуры отрасли по данным сайтов крупнейших ритейлеров показывает, что 10 из них составляли в 2014 г. в доходах отрасли долю 9,2%, в валовой прибыли – 3,1%, в основных фондах – 2,8%, что свидетельствует о высоком уровне концентрации торгового бизнеса и предопределяет значимость оптимизации торговых стратегий локомотивов отрасли в контексте перспектив развития российской экономики в целом.

Ведущие сетевые ритейлеры, реализующие непродовольственные товары населению, формально представляют собой рыночных агентов, предлагающих на рынок товары, удовлетворяющие одну и ту же потребность покупателя, дифференцированные по бренду либо иным второстепенным свойствам. В связи с этим агенты сталкиваются с комплексом проблем, типичных для рынков монополистической конкуренции: агрегированный спрос на типовой товар, удовлетворяющий некую усредненную потребность, декомпозируется на совокупность относительно малых рыночных ниш, в каждой из которых преобладает только ценовая конкуренция, вследствие чего агент выбирает оптимум (равновесное состояние) на убывающей кривой нишевого спроса [3]. Появление на рынке новых конкурентов предопределяет дальнейшее дробление рынка, приводящее к сужению рыночных ниш в виде сдвигов кривых нишевого спроса, и, как следствие, снижению оптимумов всех агентов. В связи с этим актуальной проблемой современного ритейла является оптимальное объемное планирование, позволяющее максимизировать прибыль в условиях вариативного спроса.

¹Аспирант 3 курса института Экономики и управления. Научный руководитель: Гераськин М.И., доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой Математических методов в экономике.

Моделирование стратегического поведения ритейлеров осуществлялось в виде модели посреднической деятельности [1], учитывающей дисбаланс цен спроса и предложения на рынке; моделей посреднической сети «центр–агент–рынок» [2], основанной на франчайзинге; модели анализа влияния размера рынка на концентрацию многопродуктовых фирм на рынке монополистической конкуренции [5], основанной на предположении о степенных функциях издержках фирм; модели выбора «справедливой цены» на рынке [4], учитывающей отклонение цены от конкурентного уровня. Исследовалось ценообразование при выведении на рынок инновационной продукции [4], анализировались модели структурирования неиерархических рыночных систем [5], рассматривались модели и механизмы интеграции и реструктуризации на различных отраслевых рынках [6]. Однако не были получены аналитические выражения оптимумов ритейлеров в условиях убывающих ценовых трендов, характерных для монополистической конкуренции, в частности, для ситуации, в которой в товарообороте ритейлера использован кредитный механизм стимулирования спроса.

Разработка модели оптимизации ассортимента

Рассмотрим ритейлера, в структуре выручки которого наряду с доходами в наличной форме существенную роль играют денежные поступления от продажи товаров в кредит, причем кредитором выступает банк, интегрированный с ритейлером. Представим доход (выручку) ритейлера в виде суммы двух компонентов – доход от продажи товаров за наличный расчет (обозначим $R_{1(1-\alpha)}$), доход от продажи товаров в кредит ($R_{1\alpha}$), которые определим по формулам:

$$R_{1(1-\alpha)} = \sum_{j=1}^J p_j (1 - \alpha_j) Q_j ,$$

$$R_{1\alpha} = (1 - v) \sum_{j=1}^J p_j \alpha_j Q_j ,$$

где:

p_j, Q_j – рыночная цена и объем продаж товаров j -й ассортиментной группы;
 α_j – коэффициент использования кредитного механизма стимулирования спроса, выражающий долю кредитов в товарообороте ритейлера;
 v – доля платежа покупателя в наличной форме от цены товара. Кроме того, при продаже товаров в кредит ритейлер получает суммы первоначальных взносов (платежей в наличной форме) покупателей (V_α):

$$V_\alpha = v \sum_{j=1}^J p_j \alpha_j Q_j$$

Ритейлер несет следующие издержки: себестоимость товаров, реализуемых ритейлером (C), в том числе товаров, проданных за наличный расчет ($C_{1(1-\alpha)}$) и в кредит (C_α); платежи за размещение представителей банка на площадях ритейлера (L); комиссия, уплачиваемая банку по низкодоходным

кредитам (W); вознаграждение за перевыполнение плана, выплачиваемое банку (H):

$$C = \sum_{j=1}^J c_j Q_j + C_f,$$

$$L = l(1 - v) \sum_{j=1}^J p_j \alpha_j Q_j,$$

$$W = (1 - v) p_j Q_j \alpha_j \sum_{k=1}^K w_k \beta_{jk},$$

$$H = h(1 - v) \sum_{j=1}^J p_j Q_j \alpha_j,$$

где:

c_j - закупочная цена товаров j -й группы;

l - ставка платежа за размещение представителей банка в торговых точках ритейлера в виде доли от объема оформленных кредитов;

w_k - комиссия, взимаемая банком с ритейлера по низкодоходным кредитам k -го вида, в виде доли от объема оформленных кредитов;

β_{jk} - доля кредита k -го вида в объеме продаж товаров j -й группы, $\sum_k \beta_{jk} = 1$; h - доля (от объема выданных кредитов) вознаграждения ритейлера банку за перевыполнение плана по товарообороту при $\alpha_j \geq \tilde{\alpha}$; $\tilde{\alpha}$ - относительный показатель плана продажи товаров в кредит от общего объема товарооборота; C_f - постоянные издержки ритейлера.

Запишем модель прибыли ритейлера:

$$\pi = R_{(1-\alpha)} - C_{(1-\alpha)} + R_{1\alpha} + V_\alpha + L - W - H - C_\alpha.$$

Определим маржинальную, то есть рассчитанную без учета постоянных издержек, прибыль ритейлера от продажи товаров за наличный расчет (π^1) с учетом введенных выше соотношений доходов и издержек по формуле:

$$\pi^1 = R_{(1-\alpha)} - C_{(1-\alpha)} = \sum_{j=1}^J p_j (1 - \alpha_j) Q_j - \sum_{j=1}^J c_j (1 - \alpha_j) Q_j,$$

откуда

$$\pi^1 = \sum_{j=1}^J (p_j - c_j) (1 - \alpha_j) Q_j. \quad (1)$$

Маржинальная прибыль от продажи товаров в кредит (π^2) представляет собой сумму выручки торговой организации от реализации товаров в кредит, суммы первоначальных взносов за товар, приобретенный в кредит, платежей банка за размещение представителей на площадях ритейлера за вычетом себестоимости товаров, реализуемых ритейлером, вознаграждения за перевыполнение плана, выплачиваемого банком и суммы комиссии по низкодоходным кредитам:

$$\begin{aligned} \pi^2 = & \sum_{j=1}^J (p_j - vp_j) \alpha_j Q_j + \sum_{j=1}^J vp_j \alpha_j Q_j + l \sum_{j=1}^J (p_j - vp_j) \alpha_j Q_j - \sum_{j=1}^J c_j Q_j \alpha_j - \\ & - \sum_{j=1}^J \left((p_j - vp_j) Q_j \alpha_j \sum_{k=1}^K w_k \beta_{jk} \right) - h \sum_{j=1}^J (p_j - vp_j) Q_j \alpha_j, \end{aligned} \quad (2)$$

Таким образом, с учетом (1), (2), прибыль ритейлера от продажи товаров в кредит и за наличный расчет, равна:

$$\pi = \pi^1 + \pi^2 - C_f \quad (3)$$

Предположим, что кривые спроса при продаже товаров в кредит и за наличный расчет идентичны, подставим (1), (2) в (3):

$$\begin{aligned} \pi = & \sum_{j=1}^J (p_j - c_{1j}) (1 - \alpha_j) Q_j + \sum_{j=1}^J (p_j - vp_j) \alpha_j Q_j + \sum_{j=1}^J vp_j \alpha_j Q_j + l \sum_{j=1}^J (p_j - vp_j) \alpha_j Q_j - \sum_{j=1}^J c_j Q_j \alpha_j - \\ & - \sum_{j=1}^J \left((p_j - vp_j) Q_j \alpha_j \sum_{k=1}^K w_k \beta_{jk} \right) - h \sum_{j=1}^J (p_j - vp_j) Q_j \alpha_j - C_f. \end{aligned}$$

Преобразуем формулу прибыли ритейлера:

$$\begin{aligned} \pi = & \sum_{j=1}^J (p_j - c_{1j}) (1 - \alpha_j) Q_j + \sum_{j=1}^J vp_j \alpha_j Q_j - \sum_{j=1}^J c_j Q_j \alpha_j - \\ & - (1 - v) \sum_{j=1}^J \left\{ p_j \alpha_j Q_j \left(l - \sum_{k=1}^K w_k \beta_{jk} - h \right) \right\} - C_f, \\ \pi = & \sum_{j=1}^J (p_j Q_j - p_j \alpha_j Q_j - c_{1j} Q_j + c_{1j} Q_j \alpha_j) + \sum_{j=1}^J vp_j \alpha_j Q_j - \sum_{j=1}^J c_j Q_j \alpha_j - \\ & - (1 - v) \sum_{j=1}^J \left\{ p_j \alpha_j Q_j \left(l - \sum_{k=1}^K w_k \beta_{jk} - h \right) \right\} - C_f. \end{aligned}$$

В результате преобразований получим следующую формулу:

$$\pi = \sum_{j=1}^J (p_j - c_j) Q_j + (1 - v) \sum_{j=1}^J \left\{ p_j \alpha_j Q_j \left(l - \sum_{k=1}^K w_k \beta_{jk} - h \right) \right\} - C_f \quad (4)$$

Отметим, что если имеется заметное отличие кривых спроса на товары, продаваемые в кредит и за наличный расчет, то необходимо учитывать их отдельно. Для этого обозначим цены на товары, реализуемые за наличный расчет, символом $p_{(1-\alpha)_j}$, а цены на товары, продаваемые в кредит, p_{α_j} . Формулу (1) маржинальной прибыли ритейлера от продажи товаров за наличный расчет запишем в виде:

$$\pi^1 = \sum_{j=1}^J (p_{(1-\alpha)_j} - c_j) (1 - \alpha_j) Q_j, \quad (5)$$

Подставим формулы (5) и (2) в (3), найдем выражение прибыли для такой ситуации:

$$\begin{aligned} \pi = & \sum_{j=1}^J (p_{(1-\alpha)_j} - c_j) (1 - \alpha_j) Q_j + \sum_{j=1}^J (p_{\alpha_j} - c_j) \alpha_j Q_j + \\ & + (1 - v) \sum_{j=1}^J \left\{ p_{\alpha_j} \alpha_j Q_j \left(l - \sum_{k=1}^K w_k \beta_{jk} - h \right) \right\} - C_f. \end{aligned} \quad (6)$$

Введем коэффициент корректировки цен \mathcal{A} , определенный по соотношению среднепериодических значений объемов продаж в кредит и в целом по ассортименту $\mathcal{A} = \frac{\bar{p}_\alpha}{\bar{p}}$, так как ввиду

$$\bar{p}Q = \bar{p}_\alpha Q\alpha + \bar{p}_{1-\alpha} Q(1-\alpha) = \mathcal{A}\bar{p}Q\alpha + \bar{p}_{1-\alpha} Q(1-\alpha),$$

то

$$p_{1-\alpha} = \frac{(1-\mathcal{A}\alpha)}{(1-\alpha)}p, \quad p_\alpha = \frac{\mathcal{A}\alpha}{(1-\alpha)}p,$$

где:

Q – общий товароборот.

Введем также предположение о том, что размер комиссии w_k несущественно различается по видам кредита, то есть

$$\sum_{k=1}^K w_k \beta_{jk} = w \sum_{k=1}^K \beta_{jk} = w,$$

что позволяет упростить функцию прибыли ритейлера (4), не ограничивая общности.

Поставим задачу ритейлера в следующем виде: найти вектор объемов продаж товаров J ассортиментных групп $Q = \{Q_j, j = 1, \dots, J\}$ из условия

$$\max \pi(Q = \{Q_j, j = 1, \dots, J\}) \quad (7)$$

при условии неотрицательности маржинальной прибыли (вытекает из (4))

$$\sum_{j=1}^J (p_j - c_j) Q_j + (1-\nu) \sum_{j=1}^J \{p_j \alpha_j Q_j (l - w - h)\} \geq 0, \quad (8)$$

которое по отдельным ассортиментным группам имеет вид:

$$p_j \geq c_j - (1-\nu) p_j \alpha_j (l - w - h), \quad (9)$$

а также при ограничениях, возникающих вследствие взаимодействий с банком, кредитуящим товароборот

$$\begin{aligned} 0 < \alpha_{\min} \leq \alpha_{\max} \leq 1, \quad 0 < w_{\min} \leq w \leq w_{\max} < 1, \quad 0 < l_{\min} \leq l \leq l_{\max} < 1, \\ 0 < h_{\min} \leq h \leq h_{\max} < 1, \quad 0 < \nu_{\min} \leq \nu \leq \nu_{\max} < 1, \end{aligned} \quad (10)$$

предельные величины которых обозначены индексами «min» и «max».

Введем нелинейные степенные функции цен, выражающие кривые спроса

$$p_j = a_j Q_j^{b_j}, \quad a_j > 0, \quad b_j < 0, \quad |b_j| < 1, \quad j = 1, \dots, J, \quad (11)$$

определяемые методами регрессионного анализа, где a_j, b_j - коэффициенты регрессий.

Подставим функции спроса (11) в (4), полагая, с учетом введенного выше предположения, что $\sum_{k=1}^K w_k \beta_{jk} = w \sum_{k=1}^K \beta_{jk} = w$, преобразовав, получим:

$$\pi = \sum_{j=1}^J (a_j Q_j^{b_j} - c_j) Q_j + (1-\nu) \sum_{j=1}^J \{a_j Q_j^{b_j} \alpha_j Q_j (l - w - h)\} - C_f. \quad (12)$$

Параметры состояния системы «ритейлер-банк» (w, h, l, ν) обобщим в виде следующих констант, задаваемых при моделировании экзогенно:

$$\begin{aligned} u_1 &= w + h - l, \\ u_2 &= 1 - v, \end{aligned} \quad (13)$$

которые экономически выражают: u_1 – совокупный уровень комиссии, получаемой банком ($u_1 > 0$) или ритейлером ($u_1 < 0$) за вовлечение в бизнес-процесс расширения товарооборота в долях от объема оформленных кредитов, u_2 – долю кредита от цены продажи товара.

С учетом (13) ограничения (10) имеют вид

$$-1 < u_{1\min} \leq u_1 \leq u_{1\max} \leq 1, \quad 0 < u_{2\min} \leq u_2 \leq u_{2\max} < 1,$$

а выражение прибыли ритейлера (12) преобразуется к виду

$$\pi = \sum_{j=1}^J (a_j Q_j^{b_j+1} - c_j Q_j) - u_1 u_2 \sum_{j=1}^J a_j \alpha_j Q_j^{b_j+1} - C_f \quad (14)$$

Сформируем механизм оптимального планирования объемов реализации товаров по ассортиментным группам в виде следующего **утверждения**, доказательство которого приведено ниже: при условиях $a_j > 0, b_j < 0, |b_j| < 1$ объем продаж $Q_j^* > 0$

$$Q_j^* = c_j^{\frac{1}{b_j}} \{a_j (b_j + 1) [1 - u_1 u_2 \alpha_j]\}^{-\frac{1}{b_j}}, \quad j = 1, \dots, J \quad (15)$$

максимизирует прибыль ритейлера.

Доказательство: из необходимых условий оптимальности функции прибыли (14)

$$\pi'_{Q_j} = a_j (b_j + 1) Q_j^{b_j} [1 - u_1 u_2 \alpha_j] - c_j = 0, \quad j = 1, \dots, J,$$

получим оптимальные значения объемов продаж ритейлера в виде (15). Достаточное условие максимума функции прибыли

$$\pi''_{Q_j} = a_j (b_j + 1) b_j Q_j^{b_j-1} [1 - u_1 u_2 \alpha_j] < 0, \quad j = 1, \dots, J$$

верно $\forall Q_j^* > 0$, так как $a_j > 0, b_j < 0, |b_j| < 1$, и Q_j^* определено по (15) только при $1 - u_1 u_2 \alpha_j > 0$.

Анализ механизма оптимизации ритейлера при известных параметрах u_1, u_2 приводит к следующим выводам: рост переменных издержек ритейлера c_j обуславливает снижение оптимума Q_j^* , поскольку $b_j < 0$; рост коэффициента использования кредитного механизма стимулирования спроса α вызывает снижение оптимума Q_j^* при $u_1 > 0$, то есть когда вознаграждение от интеграции получает банк, а при $u_1 < 0$, когда эффект от интеграции получает ритейлер, последует возрастание оптимума Q_j^* . Отметим, что механизм (15) не учитывает ограничение по маржинальной прибыли (9), выполнение которого необходимо контролировать при моделировании оптимального ассортимента ритейлера.

Список использованных источников:

1. Алгазин, Г.И. Моделирование поведения [Текст] / Г.И. Алгазин, Д.Г.Алгазина // Управление большими системами: сборник трудов. 2011. № 32. С. 83-108.

2. Алгазин, Г.И. Теоретико-игровое моделирование сетевого взаимодействия [Текст] / Г.И. Алгазин, Д.Г.Алгазина // Известия Алтайского государственного университета. 2012. № 1-2, С. 61-65.
3. Гераськин, М.И. Оптимизация взаимодействий в мультиагентной сильносвязанной системе «ритейлер – банк – страховщик» [Текст] / М.И. Гераськин, В.В. Манахов // Проблемы управления. 2015. №4. С. 9-18.
4. Гераськин, М.И. Инновационный менеджмент наукоемких технологий [Текст]/ М.И. Гераськин. Самара: Самарский государственный аэрокосмический университет им. академика С.П. Королёва (национальный исследовательский университет). 2006.
5. Гераськин, М.И. Модели оптимизации управления неиерархическими системами корпораций при межкорпоративных взаимодействиях [Текст]/ М.И. Гераськин // Проблемы управления. – 2010. –№5. – С.28-38.
6. Гераськин, М.И. Процессы и стратегии корпоративной интеграции в российском авиастроении [Текст]/ М.И. Гераськин // Экономические стратегии. 2005. №5-6. С.92-97.

ИННОВАЦИИ В РОССИЙСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Манукян М.М.¹, Осадчук П.В.²

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва, г. Самара

Ключевые слова: технологии, инновации, промышленность, производство, информатизация, импортозамещение, патентирование, технические новации.

Инновации в последнее время привлекают все больший интерес в рамках развития экономики и промышленности как внутри страны, так в международном обмене опытом. В России интерес к инновациям вырос в рамках развития стратегии импортозамещения. Все больше внимания уделяется совершенствованию местных технологий и оборудованию. Нельзя не отметить, что российские инновации все больше привлекают иностранных партнеров. По результатам международного рейтинга патентирования, в секторе промышленности и информатизации Россия за 2014-2016 гг. выросла в рейтинге с 7 и 4 места до 41 тыс. патентов до 45 тыс. соответственно (см. рисунок 1).

¹ Старший преподаватель кафедры Экономики инноваций.

² Студентка 3 курса института Экономики и управления.