

жестко привязаны к предметной области и нацелены на решение возникающих в ней задач, живут на ее языке и в соответствующей терминологии.

К настоящему времени в мировой и отечественной практике накоплен значительный опыт разработки и эксплуатации ГИС для решения широкого круга задач, связанных с обработкой пространственных, в частности, геолого-географических данных.

ГИС интегрируют технологии работы с базами данных, процедуры математического анализа и методы образно-картографического представления результатов применительно к задачам накопления, обработки и вывода разнообразной пространственно-распределенной (геопространственной) информации.

Такого рода информация часто является решающей для обеспечения социально-экономического развития, планирования и управления территориями, решения разнообразных региональных проблем.

ГИС-технологии обеспечивают единообразную (пространственную) унификацию такой информации и ее многоцелевое использование и интерпретацию, что дает право называть ГИС одним из универсальных интегрированных информационно-технологических средств.

Поэтому в настоящее время ГИС, а также геоинформационные знания и навыки, становятся одним из наиболее востребованных товаров на региональном информационно-технологическом рынке России.

Никитин А.В., аспирант,
Пушкина Н.В., канд. техн. наук, доцент СПбГУЭФ

Повышение операционной рентабельности предприятия посредством оптимизации общих логистических издержек

1. Влияние оптимизации операционных издержек на эффект рычага на предприятии

На величину прибыли предприятия существенно влияют два фактора: эффективность использования ресурсов и структура источников средств. В данной статье рассматривается только первый фактор, а он связан с оптимизацией переменных и условно-постоянных¹ расходов как элементов, влияющих на прибыль от основной деятельности, и характеризуется категорией «операционный рычаг». Второй фактор связан с категорией «финансовый рычаг» и в статье не рассматривается. Упомянутая прибыль от основной деятельности также называется операционной прибылью или прибылью от реализации и отражается по строке 050 Отчёта о прибылях и убытках² российского коммерческого предприятия, как показано в табл. 1.

¹ Условно-постоянными считаются издержки, стабильные при варьировании объёма поставок в некотором интервале и меняющиеся ступенчато при выходе за пределы этого интервала.

² Форма № 2, Закон от 21.11.96 № 129-ФЗ "О бухгалтерском учёте".

Таблица 1. Фрагмент Отчёта о прибылях и убытках¹ российского коммерческого предприятия

| Наименование показателя | Код строки |
|--|------------|
| Выручка (нетто) от реализации товаров, продукции, работ, услуг | 010 |
| Себестоимость реализации товаров, продукции, работ, услуг | 020 |
| Валовая прибыль | 029 |
| Коммерческие расходы | 030 |
| Управленческие расходы | 040 |
| Прибыль (убыток) от реализации | 050 |

Издержки предприятия, вычитаемые из выручки от реализации (таблица 1, строка 010) для определения операционной прибыли (она же прибыль от реализации, таблица 1, строка 050) принято называть операционными расходами. Операционные расходы объединяют строки 020, 030 и 040 таблицы 1 и подразделяются на условно-постоянные и переменные. Очевидно, что названные издержки влияют на операционную прибыль (таблица 1, строка 050), а характеристикой этого влияния является эффект операционного рычага. Для его рассмотрения вводится следующая формула:

$$ds = dv + FC + dg, \quad (1)$$

где d – расход товара со склада в реализацию в натуральном выражении;

s – операционная нетто-выручка на единицу отгруженного со склада товара;

v – переменные расходы на единицу товара; FC – условно-постоянные расходы;

g – операционная прибыль на единицу товара.

Т.е. ds – выручка от реализации (или операционная выручка, таблица 1, строка 010), $dv + FC$ – операционные издержки (таблица 1, сумма строк 020, 030 и 040, в каждой из которых имеются и условно-постоянные и переменные расходы), dg – прибыль от реализации (или операционная прибыль, таблица 1, строка 050). Тогда, критический расход товара d_0 , при котором $dg = 0$:

$$d_0 = FC / (s - v) \quad (2)$$

где $(s-v)$ – удельный маржинальный доход, т. е. d_0 является таким количеством израсходованных единиц продукции, суммарный маржинальный доход от продажи которого, равен сумме условно-постоянных издержек. Следовательно, формула (1) представима в виде:

$$d(s-v) = FC + dg \quad (3)$$

из чего следует, что объём реализации d , обеспечивающий прибыль dg определяется так:

$$d = (FC + dg) / (s - v) \quad (4)$$

Операционный рычаг L характеризуется соотношением:

$$L = W(dg)/W(d) \quad (5)$$

где $W(dg)$ – темп изменения операционной прибыли;

$W(d)$ – темп изменения расхода со склада товара, идущего на реализацию.

С учётом выражения (3), может быть переписано соотношение (5):

$$L = \frac{\Delta(dg): (dg)}{\Delta d : d} = \frac{(\Delta d(s-v)):(d(s-v)-FC)}{\Delta d : d} = \frac{d(s-v)}{dg} = \frac{(s-v)}{g} \quad (6)$$

Из формул (3) и (6) следует, что операционный рычаг характеризует влияние размера и структуры операционных издержек и расхода со склада на операционную прибыль предприятия. Очевидно, что чем выше операционный рычаг, тем большую операционную прибыль обеспечивает увеличение объёма отгрузок со склада на реализацию. То, что операционная прибыль находится в знаменателе последней дроби выражения (6), означает следующее: увеличение операционного рычага за счёт повышения отпускной цены или снижения доли переменных издержек конечно и не линейно. В то же время, зависимость между L и g не обратно пропорциональна, так как увеличение g происходит за счет, во-первых, увеличения s , и, во-вторых, снижения v как в абсолютном, так и в относительном выражении.

Таким образом, рассматриваемая оптимизационная модель подразумевает одновременное снижение общих издержек и доли переменных издержек, что окажет двойной эффект на увеличение операционного рычага.

Пример.

Таблица 2. Расчёт операционного рычага по формуле (5)

| Период | Расход (ед.) | Цена реализации | Операционная выручка | Общие издержки | Операционная прибыль | Операционный рычаг |
|--------|--------------|-----------------|----------------------|----------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 381 | € 1,100 | € 419,120 | € 359,283 | € 59,837 | ----- |
| 2 | 395 | € 1,095 | € 432,570 | € 369,720 | € 62,850 | 1.37 |
| 3 | 417 | € 1,088 | € 453,567 | € 384,474 | € 69,093 | 1.78 |
| 4 | 468 | € 1,072 | € 501,632 | € 416,988 | € 84,644 | 1.84 |

Таблица 3. Расчёт операционного рычага по формуле (6)
(цена реализации – в таблице 2)

| Период | Удельная операционная прибыль | Удельные условно-постоянные издержки | Удельные переменные издержки | Удельные общие издержки | Операционный рычаг |
|--------|-------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------|
| 1 | € 157.05 | € 51 | € 892 | € 943 | ----- |
| 2 | € 159.11 | € 59 | € 877 | € 936 | 1.37 |
| 3 | € 165.69 | € 129 | € 793 | € 922 | 1.78 |
| 4 | € 180.86 | € 152 | € 739 | € 891 | 1.84 |

Таблица 4. Изменение основных факторов, влияющих на операционный рычаг

| Период | Доля условно-постоянных издержек | Доля переменных издержек | Изменение удельных общих издержек абсолютное | Изменение удельных общих издержек относительное |
|--------|----------------------------------|--------------------------|--|---|
| 1 | 5% | 95% | ----- | ----- |
| 2 | 6% | 94% | -€ 7 | -0.74% |
| 3 | 14% | 86% | -€ 14 | -1.50% |
| 4 | 17% | 83% | -€ 31 | -3.36% |

Таблица 5. Изменение основных факторов, влияющих на операционный рычаг

| Период | Изменение расхода абсолютное | Изменение расхода относительное | Изменение цены реализации абсолютное | Изменение цены реализации относительное |
|--------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---|
| 1 | ----- | ----- | ----- | ----- |
| 2 | 14 | 3.7% | -€ 5 | -0.45% |
| 3 | 22 | 5.6% | -€ 7 | -0.68% |
| 4 | 51 | 12.2% | -€ 16 | -1.46% |

Из приведённых данных очевидно, что для повышения объёма продаж предприятие вынуждено было от периода к периоду снижать цену реализации. Оптимизация размера и структуры общих издержек позволила предприятию увеличить операционный рычаг. Это повышение, в свою очередь, привело к росту удельной и общей операционной прибыли, несмотря на снижение цены.

Вывод: оптимизация операционных издержек и изменение структуры себестоимости позволяют, посредством операционного рычага, увеличивать операционную прибыль предприятия, даже при снижении цены реализации.

2. Влияние оптимизации общих логистических издержек на операционную рентабельность

Под рентабельностью обычно понимается отношение прибыли к выручке от реализации (см. табл. 1). Соотношение строк 040/010 принято называть рентабельностью основной деятельности, 050/010 – рентабельностью продукции (ресурса) или операционной рентабельностью. В этом пункте рассматривается возможность повышения операционной рентабельности единицы ресурса за счёт оптимизации условно-постоянных и переменных логистических издержек.

Операционная выручка представима в виде:

$$ds = \varphi(v) + \psi(f) + dg, \quad (7)$$

v – переменные издержки; f – условно-постоянные издержки;

$\varphi(v)$ – некоторая непрерывная функция переменных издержек;

$\psi(f)$ – некоторая ступенчатая функция условно-постоянных издержек;

тогда

$$dg = ds - \varphi(v) - \psi(f). \quad (8)$$

Известна формула общих логистических издержек для детерминированной модели поставок (период – календарный год):

$$TC = \frac{kd}{q} + pd + \frac{qh}{2} \quad (9)$$

и формула оптимального размера заказа:

$$q = \sqrt{\frac{2kd}{h}}, \quad (10)$$

где k – издержки на размещение внешнего или реализацию внутреннего заказа;

p – закупочная стоимость единицы ресурса;

h – издержки по хранению единицы ресурса в течение выбранного года;

q – размер заказа.

С учётом формулы (9) разложение (8) для детерминированной модели поставок примет вид:

$$dg = ds - dp - h \frac{q}{2} - k \frac{d}{q} - a_q \frac{d}{q} - (j_1(qp + a_q) + j_2(qp + a_q) + j_3) \left(\frac{d}{q} \right), \quad (11a)$$

где a_q – доля годовых транспортных расходов, приходящаяся на одну поставку данного товара;

j_1 – импортная таможенная пошлина на ввоз данного товара;

j_2 – таможенный сбор;

j_3 – расходы по оформлению грузовой таможенной декларации, приходящиеся на одну поставку данного товара;

Следовательно, вывод выражения для операционной прибыли на единицу товара с помощью формулы (10) для детерминированной модели поставок таков:

$$g = s - p - h \frac{q}{2d} - k \frac{1}{q} - a_q \frac{1}{q} - (j_1(qp + a_q) + j_2(qp + a_q) + j_3) \left(\frac{1}{q} \right)$$

$$g = s - p - \sqrt{\frac{2kh}{d}} - \frac{a_q}{\sqrt{2kd/h}} - (j_1(p\sqrt{2kd/h} + a_q) + j_2(p\sqrt{2kd/h} + a_q) + j_3) \left(\frac{1}{\sqrt{2kd/h}} \right)$$

$$g = s - p - \sqrt{\frac{2kh}{d}} - a_q \sqrt{\frac{h}{2kd}} - j_1 \left(p + a_q \sqrt{\frac{h}{2kd}} \right) - j_2 \left(p + a_q \sqrt{\frac{h}{2kd}} \right) - j_3 \left(\frac{h}{2kd} \right) \quad (11b)$$

Формула общих логистических издержек для недетерминированной модели поставок имеет вид:

$$TC(q, r) = h \left(\frac{q}{2} + r - y \right) + c_b b_r \left(\frac{d}{q} \right) + k \left(\frac{d}{q} \right), \quad (12)$$

где r – точка заказа;

y – расход ресурса в течение срока поставки l (в долях года);

c_b – вменённый расход на одну заказанную, но не доставленную вовремя единицу ресурса;

b_r – случайная величина, представляющая количество недопоставленных единиц ресурса в течение цикла, при условии, что r – точка заказа;

С учётом формул (10) и (12) выражение (8) для недетерминированной модели выглядит следующим образом:

$$dg = ds - dp - h \left(\frac{q}{2} + r - y \right) - c_b b_r \left(\frac{d}{q} \right) - k \frac{d}{q} - a_q \frac{d}{q} - (j_1(qp + a_q) + j_2(qp + a_q) + j_3) \left(\frac{d}{q} \right) \quad (12a)$$

$$dg = ds - dp - h \left(\frac{\sqrt{2kd/h}}{2} + r - dl \right) + c_b b_r \left(\frac{d}{\sqrt{2kd/h}} \right) - k \frac{d}{\sqrt{2kd/h}} - a_q \frac{d}{q} - (j_1(qp + a_q) + j_2(qp + a_q) + j_3) \left(\frac{d}{q} \right)$$

Следовательно, формула операционной прибыли на единицу товара для недетерминированной модели поставок такова:

$$g = s - p - \sqrt{\frac{2kh}{d}} - h \left(\frac{r}{d} - l \right) - \left(\frac{c_b b_r}{\sqrt{2kd/h}} \right) - \frac{a_q}{\sqrt{2kd/h}} - (j_1(p\sqrt{2kd/h} + a_q) + j_2(p\sqrt{2kd/h} + a_q) + j_3) \left(\frac{1}{\sqrt{2kd/h}} \right)$$

$$g = s - p - \sqrt{\frac{2kh}{d}} - h \left(\frac{r}{d} - l \right) - c_b b_r \sqrt{\frac{h}{2kd}} - a_q \sqrt{\frac{h}{2kd}} - j_1 \left(p + a_q \sqrt{\frac{h}{2kd}} \right) - j_2 \left(p + a_q \sqrt{\frac{h}{2kd}} \right) - j_3 \sqrt{\frac{h}{2kd}} \quad (12b)$$

Из сравнения формул (11b) и (12b) следует, что переход от недетерминированной модели к детерминированной увеличивает операционную прибыль на единицу товара на сумму

$$\delta = h \left(\frac{r}{d} - l \right) + c_b b_r \sqrt{\frac{h}{2kd}} \quad (13)$$

В данной сумме заложены и условно-постоянные ($h, k, c_b b_r$) и переменные (r) издержки, т. е. применение детерминированной модели усиливает эффект операционного рычага. При установлении уровня поддержки затраты $c_b b_r = 0$, но остаётся первое слагаемое суммы (13). Для случая недопустимости дефицита $c_b = 0$, однако, точка заказа r становится значительно выше.

Представления (11b) и (12b) позволяют анализировать зависимость операционной прибыли от расхода, издержек, закупочной цены, цены продажи. Например, производная выражения (11b) (без учёта зависимости (17), при предположении, что s – постоянная) по расходу положительна ($d > 0$):

$$\frac{\partial g}{\partial d} = \frac{1}{\sqrt{2}} d^{-\frac{3}{2}} \sqrt{kh} + \frac{1}{2\sqrt{2}} a_q d^{-\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{h}{k}} + \frac{1}{2\sqrt{2}} j_1 a_q d^{-\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{h}{k}} + \frac{1}{2\sqrt{2}} j_2 a_q d^{-\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{h}{k}} + \frac{1}{2\sqrt{2}} j_3 d^{-\frac{3}{2}} \sqrt{\frac{h}{k}} \quad (14)$$

Очевидно, что $\frac{\partial^2 g}{\partial d^2} < 0$, т. е. функция $g(d)$ вогнута и стремится к максимуму

в точке $\frac{\partial g}{\partial d} = 0$.

Пример.

Возможности предприятия-производителя, пропускная способность транспортной системы и ёмкость рынка сбыта накладывают ограничения на расход товара

$$200 \text{ тонн} \leq d \leq 1100 \text{ тонн} \quad (15)$$

и цену реализации

$$950 \text{ Евро} \leq s \leq 1200 \text{ Евро} \quad (16)$$

На предприятии опытным путём была определена зависимость расхода от цены реализации для при ограничениях (15) и (16):

$$d(s) = 2918se^{-0.0082168s} \quad (17)$$

Очевидно, что сделанные выше выводы о характере функции $g(d)$ справедливы и с учётом формулы (17).

Закупочная цена, установленная поставщиком для предприятия, представлена ступенчатой функцией:

$$p(d) = \begin{cases} 715 \text{ Евро}, 200 \text{ тонн} \leq d \leq 300 \text{ тонн} \\ 705 \text{ Евро}, 300 \text{ тонн} < d \leq 400 \text{ тонн} \\ 700 \text{ Евро}, 400 \text{ тонн} < d \leq 500 \text{ тонн} \\ 695 \text{ Евро}, 500 \text{ тонн} < d \leq 600 \text{ тонн} \\ 690 \text{ Евро}, 600 \text{ тонн} < d \leq 700 \text{ тонн} \\ 685 \text{ Евро}, 700 \text{ тонн} < d \leq 800 \text{ тонн} \\ 680 \text{ Евро}, 800 \text{ тонн} < d \leq 900 \text{ тонн} \\ 675 \text{ Евро}, 900 \text{ тонн} < d \leq 1000 \text{ тонн} \\ 670 \text{ Евро}, d > 1000 \text{ тонн} \end{cases} \quad (18)$$

Таким образом, увеличение рентабельности единицы товара сводится к максимизации выражения (11б) или (12б) (в зависимости от применяемой модели), при соблюдении условий (15), (16), (17), (18). В данном примере предлагается решение НЛП детерминированной модели:

$$\max g = s - p - \sqrt{\frac{2kh}{d}} - a_q \sqrt{\frac{h}{2kd}} - j_1 \left(p + a_q \sqrt{\frac{h}{2kd}} \right) - j_2 \left(p + a_q \sqrt{\frac{h}{2kd}} \right) - j_3 \left(\frac{h}{2kd} \right)$$

$$200 \leq d \leq 1100$$

$$950 \leq s \leq 1200$$

$$d(s) = 2918se^{-0.0082168s}$$

$$p(d) = \begin{cases} 715, 200 \leq d \leq 300 \\ 705, 300 < d \leq 400 \\ 700, 400 < d \leq 500 \\ 695, 500 < d \leq 600 \\ 690, 600 < d \leq 700 \\ 685, 700 < d \leq 800 \\ 680, 800 < d \leq 900 \\ 675, 900 < d \leq 1000 \\ 670, d > 1000 \end{cases}$$

$$k = 5, h = 80, a_q = 733, j_1 = 0.1, j_2 = 0.15\%, j_3 = 31$$

С помощью надстройки Поиск решения получен результат:

$$\begin{cases} d = 400 \text{ тонн} \\ s = 1093.39 \text{ Евро} \\ g = 202.36 \text{ Евро} \end{cases}$$

Литература

1. Ковалёв В.В.. Финансовый анализ. – М.: Финансы и статистика. 1998.
2. Закон от 21.11.96 № 129-ФЗ «О бухгалтерском учёте».

Горячева Е.А., аспирантка СПбГУЭФ

Использование ключевых индикаторов риска в системах управления операционным риском

Создание системы операционного риск-менеджмента предполагает идентификацию операционных рисков по 2 основным направлениям: идентификацию всех факторов отдельных видов риска и оценку влияния этих факторов на отдельные операции коммерческого банка.

К основным инструментам идентификации и измерения операционных рисков относятся [1]:

- самооценка риска (Risk Self Assessment – RSA);
- анализ базы данных по операционным потерям (Corporate Loss Database);
- ключевые индикаторы риска (Key Risk Indicators – KRI);
- процедуры контроля ключевых операционных рисков (Key Operational Risk Controls);
- статистический анализ данных;
- отчеты экспертов и аудиторов.

Ключевые индикаторы риска (КИР), являющиеся количественным инструментом измерения операционных рисков в банке, играют значительную роль в процессе управления [4]. Индикаторы используются для отслеживания и прогнозирования различных неблагоприятных событий. Их нацеленность на будущее существенно отличает их от ключевых показателей эффективности, которые, главным образом, направлены на анализ уже свершившихся фактов. Разработка и внедрение КИР в систему управления рисками позволяет точно контролировать эффективность процессов определения и устранения рисков, в том числе и операционных. Ключевые индикаторы риска позволяют осуществлять контроль значений так часто, как это необходимо.

Не существует универсального индикатора, помогающего оценить одновременно все виды рисков, все направления деятельности и т.д. Зачастую они