

УДК 657.47

Основы применения CVP-анализа на предприятиях речного транспорта**Неизвестная Д.В.**

Аспирант, ассистент кафедры экономического анализа и аудита Казанского (Приволжского) федерального университета

В статье рассмотрены возможность и область применения одного из наиболее перспективных инструментов управления – маржинального анализа в организациях водного транспорта. Автором представлены методики деления затрат на постоянную и переменную части, значительное внимание в статье уделено корреляционно-регрессионному анализу затрат.

Ключевые слова: маржинальный анализ, маржинальная прибыль, переменные затраты, постоянные затраты, речной транспорт.

Стабильность и устойчивость положения предприятий обуславливается максимально возможным получением прибыли по различным направлениям деятельности при изменении спроса на услуги и продукцию и изменении рыночной конъюнктуры.

Одним из наиболее перспективных инструментов для принятия обоснованных управленческих решений в области максимизации прибыли выступает маржинальный анализ или CVP-анализ. Методика этого анализа базируется, во-первых, на соотношении между тремя важнейшими экономическими показателями – затратами, объемом производства (реализации), прибылью, во-вторых, на прогнозировании величины каждого из этих показателей при известном значении других.

Для эксплуатационных организаций водного транспорта можно выделить следующие цели применения маржинального анализа:

– определение объема деятельности по различным направлениям (перевозок и добычи нерудных строительных материалов (НСМ)) для безубыточной работы;

– определение объема деятельности по различным направлениям (перевозок и добычи НСМ) при заданных параметрах прибыли;

– определение ожидаемой прибыли по видам деятельности и в целом по предприятию при заданных объемах перевозок;

– определение динамики прибыли в результате изменения величины переменных, постоянных затрат, объема и цен на речные перевозки;

– определение приоритетных направлений деятельности судоходного предприятия при изменениях конъюнктуры рынка, а также перераспределение судов по направлениям деятельности;

– оценка эффективности производства отдельных видов продукции или оказания услуг, отдельных сегментов деятельности предприятия;

– обоснование наиболее оптимального решения, касающегося изменения производственных мощностей, приобретения комплектующих, способа осуществления ремонтных работ и др. с целью минимизации затрат и максимизации прибыли.

В настоящее время CVP-анализ является одним из наиболее перспективных направлений прогнозирования деятельности предприятий внутреннего водного транспорта. Его использование может дать более полную оценку результатов деятельности отдельных сегментов организаций речного транспорта, обосновать выбор управленческого решения и повысить эффективность деятельности компании.

Сущность метода CVP заключается в анализе соотношений объема продаж (производства), себестоимости продаж (производства) и прибыли на основе прогнозирования этих величин при наличии заданных ограничений. В основе маржинального анализа заложено деление затрат относительно объема про-

изводства на переменные и постоянные. Переменные затраты изменяются пропорционально объему производства продукции (оказанию услуг), то есть зависят от уровня деловой активности предприятия. Постоянные остаются неизменными относительно объемов производства.

Однако необходимо отметить, что в реальной ситуации достаточно редко можно встретить абсолютно постоянные или переменные издержки. В большинстве случаев издержки носят полупеременный и полупостоянный характер. Кроме того, для разных направлений деятельности судоходных компаний одни и те же издержки будут носить разный характер. Так, для судов-перевозчиков (грузовых и пассажирских) топливо будет являться переменными издержками, электроэнергия – условно-переменными, а для судов, занимающихся погрузо-разгрузочными работами, наоборот, электроэнергия выступает переменными затратами, топливо – условно-переменными.

Процесс деления условно-переменных и условно-постоянных затрат на постоянные и переменные достаточно сложен и требует эмпирических знаний и применения математических подходов. Для деления затрат на постоянные и переменные в действующей практике применяют аналитический и статистический методы.

Аналитический метод представлен расчетом коэффициента реагирования затрат. Коэффициент представляет собой соотношение темпов изменения затрат ($\Delta Z\%$) и темпов изменения объемов производства ($\Delta V\%$).

$$K_{pz} = \Delta Z\% / \Delta V\%$$

В случае, если коэффициент равен нулю, то есть затраты не реагируют на изменение объемов производства, то затраты являются постоянными. Если коэффициент равен единице, то затраты являются переменными пропорциональными; если $K_{pz} > 1$, переменные затраты являются прогрессивными, то есть растут более высокими темпами, чем объем производства; если $K_{pz} < 1$, то затраты – переменные дигрессивные, растущие более низкими темпами, чем деловая активность предприятия.

Статистические методы деления затрат на переменные и постоянные представлены следующими видами:

- графический метод;
- метод минимальной и максимальной точки;
- метод наименьших квадратов.

Наиболее точные результаты можно получить при использовании метода наименьших квадратов, поэтому остановимся на нем более подробно и с его помощью произведем деление затрат организаций внутреннего водного транспорта на постоянную и переменную части.

Модель поведения затрат опишем как линейную функцию зависимости общей суммы затрат от объ-

ема производства. Представленная модель в общем виде будет иметь вид:

$$Y = a + b \cdot x,$$

где Y – общая сумма конкретного вида затрат,

a – сумма постоянных расходов,

b – сумма переменных расходов, приходящаяся на единицу продукции (услуги),

x – объем производства.

Для оценки параметров переменных и постоянных расходов применим систему нормальных уравнений:

$$\begin{cases} a \cdot n + b \sum x = \sum y \\ a \sum x + b \sum x^2 = \sum y \cdot x \end{cases}$$

где n – количество анализируемых периодов, на основании которых произведем деление на постоянные и переменные расходы.

Сумма переменных расходов, приходящаяся на единицу продукции (услуги) – b – определяется по формуле 1.

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (1)$$

Сумма постоянной части определенного вида расходов определяется по следующей формуле:

$$a = \sum y - b \sum x / n \quad (2)$$

Для различных направлений деятельности предприятий водного транспорта соотношение переменных и постоянных затрат может различаться, кроме того, для одного вида деятельности основная часть определенной статьи затрат, например электроэнергия, может носить переменный характер (для погрузо-разгрузочных работ), а для перевозок данный вид затрат будет носить условно-переменный характер. Таким образом, для более точного проведения маржинального анализа разделение затрат на переменную и постоянную части необходимо производить по отдельным направлениям деятельности.

В силу наибольшего удельного веса грузовых перевозок в деятельности судоходных компаний Республики Татарстан, проведем деление затрат на постоянную и переменную части на примере грузоперевозок, рассмотрев формирование модели затрат на судовое топливо.

Данные по объему перевозок и затрат на топливо представлены в таблице 1.

Подставляя данные в формулу 1, получаем следующее:

$$b = \frac{8 \cdot 126298673 - 71340 \cdot 13588}{8 \cdot 747752602 - 71340^2} = 0,15$$

При подстановке данных в формулу 2 получим:

$$a = \frac{13588 - 0,15 \cdot 71340}{8} = 360$$

Таким образом, модель, описывающая зависимость расходов на топливо от объемов грузоперевозок, будет иметь вид:

$$360 + 0,15x$$

Таблица 1
Динамика объемов перевозок и затрат на топливо

Месяц	Объем перевозок, тыс. т-км (x)	Расходы на топливо, тыс. руб. (y)	x ²	y ²	xy
4	8659	1501,1	74978281	2253301,21	12998024,9
5	8882	1496	78889924	2238016	13287472
6	8086	1484,1	65383396	2202552,81	12000432,6
7	11675	1958,4	136305625	3835330,56	22864320
8	9922	1541,9	98446084	2377455,61	15298731,8
9	13040	2176	170041600	4734976	28375040
10	11273	1936,3	127080529	3749257,69	21827909,9
11	8462	1494,3	71605444	2232932,49	12644766,6
Итого	71340	13588,1	747752602	21370521,16	126298672,9

Для определения правильности выбранной модели и тесноты связи между фактором и результирующим показателем необходимо рассчитать линейный коэффициент парной корреляции (r):

$$r = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sqrt{(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n})(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n})}}$$

Линейный коэффициент корреляции принимает значения от -1 до +1. Чем ближе коэффициент к 1 по модулю, тем теснее связь. Знак (-/+) указывает направление связи, плюс – прямая зависимость между показателями, минус – обратная.

В нашем примере коэффициент корреляции составил 0,97.

Так как значение коэффициента близко к единице, то можно утверждать, что расходы на топливо являются переменными затратами и находятся в тесной связи с объемом перевозок.

Для проверки значимости найденного уравнения регрессии проведем оценку по F-критерию Фишера. Для этого необходимо сравнить фактическое ($F_{факт}$) и критическое (табличное) ($F_{табл}$) значения F-критерия Фишера. Фактическое значение критерия определяется по следующей формуле:

$$F_{факт} = \frac{r^2}{1 - r^2} \cdot (n - 2),$$

где n – число единиц совокупности.

Если $F_{табл}$ меньше $F_{факт}$, то уравнение регрессии признается значимым, если же $F_{табл}$ больше $F_{факт}$, то уравнение регрессии является ненадежным.

По нашим данным, $F_{факт}$ составит:

$$F_{факт} = \frac{0,97^2}{1 - 0,97^2} \cdot (n - 2) = 99,54$$

Согласно данным статистико-математической таблицы F-критерия Фишера, при уровне значимости 0,05 при $n = 8$ $F_{табл}$ составит 5,32.

В нашем случае $F_{факт} > F_{табл}$, что свидетельствует о правильности выбранного уравнения регрессии.

Аналогичные расчеты методом наименьших квадратов произведем и по другим видам затрат на перевозки. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Для оценки корреляции между уровнем деловой активности и суммой затрат воспользуемся шка-

лой, предложенной академиком Е.П. Голубковым (таблица 3).

Необходимо отметить, что для проведения маржинального анализа необходимо четкое деление затрат на постоянные и переменные, поэтому к переменным расходам будем относить переменные и условно-переменные расходы из таблицы 3, к постоянным – постоянные и условно-постоянные.

Основой маржинального анализа выступает *маржинальная прибыль* – разница между выручкой и переменными издержками (постоянные затраты плюс

Таблица 2
Результаты корреляционно-регрессионного анализа затрат на перевозки водным транспортом []

Виды затрат	Уравнение регрессии	Коэффициент корреляции
Заработная плата работников	820+0,06x	0,86
Рацион бесплатного питания	51+0,5x	0,93
Отчисления на социальные нужды	256+0,017	0,67
Топливо	360+0,15x	0,97
Масло	1,04+0,006x	0,96
Платежи за КОФ	0,25+0,09x	0,97
Амортизация	317+0x	0
Затраты на ремонт	161+0,007x	0,15
Аренда судов и механизмов	1780+0,003x	0,17
Дисбурсменты	6,7+0,09x	0,86
Расходы по страхованию	38+0x	0
Навигационные сборы	11+0,6x	0,96
Услуги судовой связи	7,1+0,02x	0,87
Прочие прямые расходы	256+0,009x	0,48
Управленческие расходы	1015+0,02x	0,21

Таблица 3
Ранжирование тесноты связи затрат по шкале Е.П. Голубкова и классификация затрат по отношению к объему перевозок

Кoeffициент корреляции	Интерпретация тесноты связи	Виды затрат	Классификация затрат
0,00-0,20	Отсутствует	Амортизация, затраты на ремонт, расходы по страхованию	Постоянные
0,21-0,40	Очень слабая	Управленческие расходы	
0,41-0,60	Слабая	Прочие прямые расходы	Условно-постоянные
0,61-0,80	Умеренная	Отчисления на социальные нужды	Условно-переменные
0,81-1,00	Сильная	Заработная плата плавсостава, рацион бесплатного питания, топливо, масло, КОФ, дисбурсменты, навигационные сборы, услуги судовой связи	Переменные

прибыль). С ее помощью можно более точно ранжировать отдельные сегменты деятельности предприятия по уровню рентабельности, определять приоритетные направления деятельности, что является актуальным для предприятий речного транспорта, хозяйствующих в достаточно рискованных и нестабильных предпринимательских условиях. Кроме того, маржинальная прибыль служит основой для определения безубыточного объема продаж по каждому направлению деятельности и по предприятию в целом, является эффективным инструментом при принятии решения о введении в производственную программу новых направлений деятельности.

При наличии несомненных достоинств маржинального анализа, необходимо учитывать и ряд присущих ему ограничений, которые могут выступить серьезным барьером применения данного вида анализа. Рассмотрим эти ограничения и возможность их преодоления в организациях внутреннего водного транспорта.

1. Цена на продукцию и услуги не должна меняться в течение анализируемого периода. Планирование и анализ деятельности предприятий речного транспорта, как правило, производится на один навигационный период (с апреля по ноябрь), цены устанавливаются в начале навигационного периода и действуют весь период навигации.

2. Объем производства должен быть равен объему продаж либо уровень запасов готовой продукции должен оставаться неизменным. Для предприятий речного транспорта характерна деятельность сферы услуг (судовые перевозки, погрузочно-разгрузочные работы, сдача судов в аренду), которая не предусматривает наличие остатков незавершенного производства и готовой продукции. В эксплуатационных речных организациях, занимающихся добычей нерудных строительных материалов (песок, гравий, щебень), также отсутствуют остатки готовой продукции (добытого НСМ), так как добыча НСМ, как

правило, ориентирована на спрос, и добытые ресурсы полностью реализуются в отчетном периоде.

3. Все расходы должны быть поделены на постоянные и переменные. Как уже было сказано ранее, фактически трудно разделить все расходы только на две группы, многие расходы носят условно-переменный и условно-постоянный характер. Для наиболее точного деления затрат предприятий

речного транспорта на постоянные и переменные нами был проведен корреляционно-регрессионный анализ.

4. Цены на материалы и услуги остаются неизменными в течение релевантного периода. Данное условие вполне выполнимо в период одной навигации.

5. Эксплуатационные расходы и объемы деятельности имеют линейную зависимость. Проведенные расчеты методом наименьших квадратов позволяют утверждать, что для предприятий речного транспорта данное условие является выполнимым.

6. Выводы маржинального анализа ориентированы только на определенный вид деятельности, на определенный продукт. Предлагаемый нами подход маржинального анализа сегментов деятельности позволяет соблюдать рамки данного ограничения.

7. Анализ должен строиться на абстрагировании от внешних факторов, необходим учет только одного фактора – объема продаж.

Таким образом, ограничения, присущие СVP-анализу, вполне преодолимы в рамках одного навигационного периода.

Обобщая вышеизложенное, можно сделать вывод, что для предприятий речного транспорта маржинальный анализ может выступить вполне обоснованным, перспективным инструментом управления доходами, затратами и прибылью.

Литература:

1. Ивашкевич В.Б. Бухгалтерский управленческий учет: учеб. для вузов. – М.: Экономистъ, 2006. – 618 с.

2. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учеб. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 512 с.
3. Эконометрика: учеб. / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Т.В. Костеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 576 с.
4. Шишкоедова Н.Н. Важная информация о поведении затрат // Советник бухгалтера. – 2011. – № 3. – Справочно-информационная система «Консультант Плюс». Версия Проф. (последнее обновление 22.01.2012).
5. Хот Ф.Т., Климентенко А.С. Анализ поведения затрат в управленческом учете // Экономический анализ: теория и практика. – 2007. – № 3. – Справочно-информационная система «Консультант Плюс». Версия Проф. (последнее обновление 22.01.2012).

Application of CVP-Analysis in River Transport Enterprises

D. Neizvestnaya
Kazan (Volga Region) Federal University

The paper deals with the possibility and area of application of marginal analysis as one of the main promising managing tools in the river transport enterprises. The author presents methods of dividing expenditures into constant and variable components. Main attention is focused on the correlational and regressive analysis of expenditures.

Key words: marginal analysis, marginal profit, variable expenditures, constant expenditures, river transport.

