



ЭКОНОМИКА

УДК 65.012.22:330.42

Д.Г. Богомазов,
 Начальник отдела информационных технологий
 Саратовского филиала ОАО «ПГК»,
Ф.И. Хусаинов,
 Доцент кафедры «Экономика и логистика на
 транспорте» Самарского государственного
 университета путей сообщения, начальник
 отдела маркетинга ДЦФТО Приволжской
 железной дороги, кандидат экономических наук

Методика структурного анализа доходности железнодорожных грузовых перевозок

Предложена методика структурного анализа доходности железнодорожных грузовых перевозок. С помощью предложенной методики работниками железных дорог может осуществляться количественная оценка влияния различных факторов (таких как тарифный класс груза, род груза, вид сообщения, средняя дальность перевозок и др.) на основные показатели доходности грузовых железнодорожных перевозок - начисления и доходную ставку. Для иллюстрации методики в статье приведены расчёты, произведённые для одного из отделений Приволжской железной дороги. Приведён также пример автоматизации подобных расчётов в Excel.

железнодорожный, перевозки, доходность, анализ, методика

D.G.Bogomazov,
 The chief of department of information
 technologies The Saratov branch of JSCo «PGC»,
F.I.Khusainov,
 The senior lecturer of chair «Economy and logistics
 on transport» SamGUPS (The Samara railway
 university), The chief of department of marketing of
 the Privolzhsky railway, candidate of econ.

Technique of the structural analysis of profitableness of railway freight traffic

In work offered the technique of the structural analysis of profitableness of railway freight traffic. By means of the offered technique by personals of railways quantitative estimation of influence of various factors (such as a tariff class of cargo, a cargo sort, a message kind, average range of transportations, etc.) on the basic indicators of profitableness of cargo railway transportations - of charge and the profitable rate can be carried out. For a technique illustration in article the calculations made for one of branches of the Privolzhsky railway are resulted. It is resulted as an example of automation of similar calculations in Excel.

railway, transportations, profitableness, the analysis, a technique

Одной из важнейших целей существующей на российских железных дорогах системы фирменного транспортного обслуживания (СФТО) является повышение доходности грузовых перевозок. В связи с этим в работе аналитических подразделений ДЦФТО возникает необходимость оценки влияния различных факторов на основные показатели доходности грузовых железнодорожных перевозок – начисления и доходную ставку.

Различные методики факторного или структурного анализа предлагались и ранее (см, например [1, 2]). Но при практической работе маркетинговых подразделений возникает ряд дополнительных требований к используемым методикам. Самая удачная методика, если она отличается большой громоздкостью и трудоёмкостью, не применима в условиях, когда нужно оперативно, иногда в ежедневном, еженедельном или ежедекадном режиме оценивать влияние структурных сдвигов на финансовые результаты работы железной дороги – динамику начисленной выручки и доходной ставки.

В этих условиях важнейшими признаками используемой методики, согласно Л.В. Канторовичу, должны быть: универсальность и гибкость, простота, эффективная исчисляемость[3].

Начисления от грузовых перевозок можно представить как произведение объёма перевозок на доходную ставку.

$$Hч = Об \cdot Cm, \quad (1)$$

где $Hч$ – начисления за грузовые перевозки (руб.),
 $Об$ – объём перевозок (тонн),
 Cm – доходная ставка (руб./тонн).

Сопоставляя начисления за два периода можно выделить коэффициенты, характеризующие:

– эффект объема, определяемый динамикой объемов перевозок в тоннах;

– эффект доходности, определяемый динамикой доходной ставки в руб. за тонну.

$$\frac{Hч_2}{Hч_1} = \frac{Об_2 \cdot Cm_2}{Об_1 \cdot Cm_1} = \frac{Об_2}{Об_1} \cdot \frac{Cm_2}{Cm_1} = \dots = \text{Эф}_{Об} \cdot \text{Эф}_{Cm}, \quad (2)$$

где $\text{Эф}_{Об} = \frac{Об_2}{Об_1}$ – эффект объема,

$\text{Эф}_{Cm} = \frac{Cm_2}{Cm_1}$ – эффект доходности.

Учитывая то, что динамика доходной ставки определяется, как изменениями в тарифной политике, так и объемными сдвигами в структуре погрузки, под влиянием совокупности факторов, коэффициент доходности можно представить в виде произведения:

$$\text{Эф}_{Cm} = \text{Эф}_{Tp} \cdot \text{Эф}_{Cз} \quad (3)$$

где Эф_{Tp} – эффект прямого влияния изменения тарифов,

$\text{Эф}_{Cз}$ – эффект структурных сдвигов.

Таким образом, динамику начислений можно выразить через произведение совокупности коэффициентов, характеризующих эффект влияния изменения тарифов, эффект структурных сдвигов и эффект объема:

$$\frac{Hч_2}{Hч_1} = \text{Эф}_{Tp} \cdot \text{Эф}_{Cз} \cdot \text{Эф}_{Об} \quad (4)$$

Рассмотрим коэффициент структурных сдвигов. Из формулы (1) следует, что доходную ставку можно определить по формуле:

$$Cm = \frac{Hч}{Об} \quad (5)$$

При анализе структурных сдвигов важно знать не только общее результирующее воздействие всех факторов, но и степень влияния каждого из них. Для этого представим начисление в формуле (5) как сумму начислений по структурным слагаемым:

$$\begin{aligned} Cm &= \frac{Hч_1 + Hч_2 + \dots + Hч_n}{Об} \\ Cm &= \frac{Об_1 \cdot Cm_1 + Об_2 \cdot Cm_2 + \dots + Об_n \cdot Cm_n}{Об} \\ Cm &= \frac{Об_1}{Об} \cdot Cm_1 + \frac{Об_2}{Об} \cdot Cm_2 + \dots + \frac{Об_n}{Об} \cdot Cm_n \\ Cm &= Дл_1 \cdot Cm_1 + Дл_2 \cdot Cm_2 + \dots + Дл_n \cdot Cm_n \\ Cm &= \sum_1^n Дл_i \cdot Cm_i, \end{aligned} \quad (6)$$

где $Дл_i = \frac{Об_i}{Об}$ – доля i-го слагаемого в общем объеме погрузки.

Для определения влияния структурных сдвигов выразим прирост доходной ставки в следующем виде:

$$Cm_2 - Cm_1 = \sum_1^n Дл_{2i} \cdot Cm_{2i} - \sum_1^n Дл_{1i} \cdot Cm_{1i} = \sum_1^n (Дл_{2i} \cdot Cm_{2i} - Дл_{1i} \cdot Cm_{1i}) \quad (7)$$

Если принять доходные ставки по слагаемым неизменными, т.е.: $Cm_i^2 = Cm_i^1$, то уравнение (7) можно выразить формулой:

$$Cm_2 - Cm_1 = \sum_1^n (Дл_{2i} - Дл_{1i}) \cdot Cm_i \quad (8)$$

Выражение (8) показывает абсолютное изменение средней доходной ставки по причине изменения доли каждого слагаемого.

В этом случае общий коэффициент, отражающий эффект структурных сдвигов будет определяться формулой:

$$\text{Эф}_{Cз} = \frac{Cm_1 + \sum_1^n (Дл_{2i} - Дл_{1i}) \cdot Cm_i}{Cm_1} \quad (9)$$

Аналогичным образом определяется влияние тарифной политики, в предположении, что доля слагаемых (структура погрузки) остается неизменной:

$$\sum_1^n (Cm_{2_i} - Cm_{1_i}) \cdot Дл_i \quad (10)$$

$$Эф_{тп} = \frac{Cm_1 + \sum_1^n (Cm_{2_i} - Cm_{1_i}) \cdot Дл_i}{Cm_1}$$

Основными факторами, которые могут быть выделены для структурного анализа доходности, являются:

- тарифный класс груза;
- род груза;
- вид сообщения (внутригосударственное, экспорт в СНГ, экспорт в третьи страны);
- признак станции назначения (внутренняя станция ОАО «РЖД», погранпереход, российский порт);
- признак тарифа (внутригосударственный, экспортный);
- средняя дальность перевозок;
- собственность подвижного состава (инвентарный парк ОАО «РЖД», арендованные, собственные вагоны).

Указанный анализ можно проводить, сравнивая любой заданный период с любым периодом, выбранным в качестве базового.

В практической деятельности ДЦФТО чаще всего приходится анализировать отчётный месяц в сравнении с базовым месяцем или отчётный квартал в сравнении с базовым кварталом. В качестве базового периода обычно выступает аналогичный период прошлого года, предшествующий период текущего года или период, принятый в качестве базового при планировании того или иного показателя.

Несомненным научно-практическим достоинством предлагаемой методики является не только простота и наглядность, позволяющая использовать её в повседневной работе, автоматизация всех расчётов средствами MS Excel, но и возможность относительно надёжной верификации получаемых выводов. Авторы старались избежать ситуации, когда, как писал Нобелевский лауреат В.Леонтьев, «каждая страница экономических журналов пестрит математическими формулами, ко-

торые ведут читателя от более или менее правдоподобных, но абсолютно произвольных предположений к точно сформулированным, но не относящимся к делу теоретическим выводам»[4].

Поэтому в табл. 1 и 2 приведены расчёты, произведённые по предлагаемой методике для одного из отделений Приволжской железной дороги.

В табл. 1 приведён анализ по следующим четырём параметрам:

- тарифному классу груза;
- виду сообщения;
- признаку станции назначения;
- средней дальности перевозок.

В табл. 2 представлен результат анализа изменения структуры погрузки по родам грузов. Необходимо отметить, что влияние каждого из показателей доходной ставки здесь рассчитано при прочих равных условиях, что, строго говоря, является упрощением (так как остальные факторы тоже изменяются), но при практическом анализе даёт приемлемый уровень точности. Последовательно рассматривая влияние различных факторов, можно сопоставить степень влияния каждого из них.

Особенностью предложенного анализа является измерение влияния каждого из факторов в рублях за тонну, что упрощает планирование финансовых показателей.

Например, из табл. 1 видно, что увеличение в погрузке анализируемого месяца доли низкодоходных грузов 1 класса на 3,7 % при прочих равных условиях (т.е. при соответственном снижении доли грузов остальных классов) приводит к снижению доходной ставки (которая в анализируемом периоде составляла 474,1 руб./т.) на 12,9 руб./т.

В свою очередь, увеличение в структуре погрузки доли высокодоходных грузов 3 тарифного класса на 4,6 % приводит к росту доходной ставки на 13,6 руб./т.

Данные табл. 1 наглядно демонстрируют, что увеличение в анализируемом периоде доли перевозок во внутригосударственном сообщении на 10,99 % приводит, при прочих равных условиях, к снижению доходной ставки на 33,9 руб./т.

В то же время снижение доли экспорта в третьи страны (за пределы СНГ) в структуре погрузки на 11 % приводит к снижению доходной ставки на 40,4 руб./т.

При анализе необходимо учитывать, что увеличение доли одного из слагаемых приведёт к пропорциональному уменьшению остальных слагаемых. При этом влияние соответствующих структурных сдвигов на доходную ставку будет однонаправленным.

Если в системе два слагаемых, то влияние изменения каждого из них будет одинаковым (но с разным знаком), так как увеличение первого будет означать аналогичное уменьшение второго. Например, если показатели «вид сообщения» привести к двум, объединив экспорт в СНГ и экспорт в третьи страны, тогда влияние этих двух показателей будет одинаковым, ибо снижение первого – «внутригосударственного сообщения» – будет означать аналогичное увеличение второго – «экспорта».

Анализируя табл. 2, можно отметить, что уменьшение доли нефти и нефтепродуктов в структуре погрузки на 8,8 % приводит к снижению доходной ставки на 20,1 руб./т.

Кроме того, анализируя данные табл. 2, можно сделать вывод, что само по себе увеличение объёма погрузки не всегда благотворно сказывается на финансовых показателях. Так, увеличение погрузки такого низкодоходного груза как цемент (первого тарифного класса) на 9,5 %, приведшее к росту его доли в погрузке на 6,0 %, влечёт за собою уменьшение доходной ставки на 17,7 руб./т.

Конечно, очевидный вывод о том, что увеличение объёма перевозки высокодоходных грузов позитивно скажется на доходности от грузовых перевозок, а увеличение доли низкодоходных грузов – негативно, может быть получен без всякой методики, интуитивно. Но только в очень простых условиях, например, – только для двух вариантов, отличающихся только одним критерием (параметром). Здесь действительно может быть сделан качественный вывод, но не всегда – количественный. Предлагаемая методика позволяет не только качественно оценить влияние факто-

Таблица 1

Анализ влияния различных факторов на доходную ставку (на примере отделения дороги)

Фактор	Среднесуточные показатели базового периода			Среднесуточные показатели анализируемого периода			Отношение показателя анализируемого периода к аналогичному показателю базового периода, %			Изменение доли в структуре, %	Влияние на доходную ставку при ПРУ, руб./т	
	Провозная плата, тыс. руб.	Погрузка, тыс. тонн	Дох. ставка, руб./т.	Провозная плата, тыс. руб.	Погрузка, тыс. тонн	Доходная ставка, руб./т	Провозная плата	Погрузка	Доходная ставка			
Класс груза	1	1969,1	8,0	246,1	2127,1	9,6	221,6	108,0	120,0	90,0	3,7	-12,9
	2	10965,4	19,8	553,8	9277,1	17,8	521,2	84,6	89,9	94,1	-8,3	-7,9
	3	4093,8	5,1	802,7	4904,8	6,9	710,8	119,8	135,3	88,6	4,62	13,6
	ВСЕГО	17028,3	32,9	517,6	16309,0	34,3	474,1	95,8	104,3	91,9		-2,2
Вид сообщения	Внутригосударственное	7082,7	18,0	393,5	8324,0	22,6	368,3	117,5	125,6	93,6	10,99	-33,9
	Экспорт в СНГ	1160,9	2,3	504,7	1139,6	2,5	455,8	98,2	108,7	90,3	0,28	-0,1
	Экспорт в тр. страны	8784,7	12,6	697,2	6845,4	9,3	736,1	77,9	73,8	105,6	-11,26	-40,4
	Всего	17028,3	32,9	517,6	16309,0	34,4	474,1	95,8	104,6	91,6		-41,2
Признак станции назначения	Внутренние станции	6206,9	15,6	397,9	7367,8	19,6	375,9	118,7	125,6	94,5	9,56	-21,8
	Погранпереходы	4786,8	5,6	854,8	3456,8	4,5	768,2	72,2	80,4	89,9	-3,94	-13,3
	Припорт. станции	6034,6	11,7	515,8	5484,4	10,3	532,5	90,9	88,0	103,2	-5,62	-4,7
	Всего	17028,3	32,9	517,6	16309,0	34,4	474,1	95,8	104,6	91,6		-24,3
Средняя дальность перевозок	менее 500 км	722,3	4,6	157,0	1282,2	7,3	176,1	177,5	158,3	112,2	7,18	-27,1
	от 500 до 1000 км	5530,1	12,0	460,8	4079,4	10,5	388,1	73,8	87,6	84,2	-5,92	7,3
	от 1000 до 2000 км	8450,0	12,9	655,0	9973,9	15,7	635,3	118,0	121,7	97,0	6,43	19,1
	более 2000 км	2325,8	3,4	684,1	973,5	0,9	1069,8	41,9	26,8	156,4	-7,69	-47,0
	Всего	17028,2	32,9	517,6	16309,0	34,4	474,1	95,8	104,6	91,6		-51,7

Таблица 2

Анализ влияния изменения структуры погрузки по родам грузов на доходную ставку (на примере отделения дороги)

Род груза	Среднесуточные показатели базового периода			Среднесуточные показатели анализируемого периода			Отношение показателя анализируемого периода к аналогичному показателю базового периода, %			Изменение доли в структуре, %	Влияние на доходную ставку при ПРУ, руб./т
	Провозная плата, тыс. руб.	Погрузка, тыс. тонн	Доходная ставка, руб./т	Провозная плата, тыс. руб.	Погрузка, тыс. тонн	Доходная ставка, руб./т	Провозная плата	Погрузка	Доходная ставка		
Нефть и нефтепродукты	10780,2	17,424	618,7	9149,5	15,2	601,94	84,9	87,2	97,3	-8,8	-20,1
Чёрные металлы	45,7	0,164	278,66	180,5	0,582	310,14	395,0	354,9	111,3	1,2	-2,0
Лом чёрных металлов	188,3	0,318	592,14	451,7	0,835	540,96	239,9	262,6	91,4	1,5	1,0
Удобрения	1300,1	2,74	474,49	875,6	1,725	507,59	67,3	63,0	107,0	-3,3	-1,2
Химикаты и сода	1388,7	1,541	901,17	1287,9	1,761	731,35	92,7	114,3	81,2	0,4	1,2
Строительные грузы	379,9	3,389	112,1	403,9	3,626	111,39	106,3	107,0	99,4	0,2	-1,0
Промыслы	374,9	1,023	366,47	299	0,828	361,11	79,8	80,9	98,5	-0,7	0,8
Цемент	622,7	3,053	203,96	1172,8	5,25	223,39	188,3	172,0	109,5	6,0	-17,7
Зерно	494,1	0,857	576,55	540,5	1,21	446,69	109,4	141,2	77,5	0,9	-0,3
прочие	1398,9	2,391	585,07	1947,6	3,383	575,7	139,2	141,5	98,4	2,6	2,9
ВСЕГО	17028,3	32,9	517,58	16309	34,4	474,1	95,8	104,6	91,6		-24,9

Microsoft Excel - Табл анализ влияния на дох ставку.xls

Анализ влияния различных факторов на доходную ставку

Фактор	Среднесуточные показатели базового периода			Среднесуточные показатели отчётного периода			Отношение показателя отчётного периода к показателю базового периода			Изменение доли в структуре	Влияние на дох. ставку при ПРУ, руб/т	
	Провозная плата, тыс. руб	Погрузка, тыс. тонн	Дох. Ставка, руб./т.	Провозная плата, тыс. руб	Погрузка, тыс. тонн	Дох. Ставка, руб./т.	Провозная плата, тыс. руб	Погрузка, тыс. тонн	Дох. Ставка, руб./т.			
Класс груза	1	1969,1	8,0	246,1	2127,1	9,6	221,6	108,0%	120,0%	90,0%	3,7%	-12,9
	2	10965,4	19,8	553,8	9277,1	17,8	521,2	84,6%	89,9%	94,1%	-8,3%	-7,9
	3	4093,8	5,1	802,7	4904,8	6,9	710,8	119,8%	135,3%	88,6%	4,62%	13,6
	ВСЕГО	17028,3	32,9	517,6	16309,0	34,4	475,5	95,8%	104,3%	91,9%		-2,2
Вид сообщения	Внутренние перевозки	7082,7	18,0	393,5	8324,0	22,6	368,3	117,5%	125,6%	93,6%	10,99%	-33,9
	Экспорт в СНГ	1160,9	2,3	504,7	1139,6	2,5	455,8	98,2%	108,7%	90,3%	0,28%	-0,1
	Экспорт в тр. Страны	8784,7	12,6	697,2	6845,4	9,3	736,1	77,9%	73,8%	105,6%	-11,26%	-40,4
	Всего	17028,3	32,9	517,6	16309,0	34,4	474,1	95,8%	104,6%	91,6%		-41,2
Признак станции назначения	Внутр. станции	6206,9	15,6	397,9	7367,8	19,6	375,9	118,7%	125,6%	94,5%	9,56%	-21,8
	Погранпереходы	4786,8	5,6	854,8	3456,8	4,5	768,2	72,2%	80,4%	89,9%	-3,94%	-13,3
	Припорт. станции	6034,6	11,7	515,8	5484,4	10,3	532,5	90,9%	88,0%	103,2%	-5,62%	-4,7
	Всего	17028,3	32,9	517,6	16309,0	34,4	474,1	95,8%	104,6%	91,6%		-24,3
	Пр. 10-01	15229,3	30,5	499,3	14673,1	31,8	461,4	96,3%	104,3%	92,4%	-0,26%	0,4

Рис. 1. Расчёт графы «изменение доли в структуре» в Excel

Microsoft Excel - Табл анализ влияния на дох ставку.xls

Анализ влияния различных факторов на доходную ставку

Фактор	Среднесуточные показатели базового периода			Среднесуточные показатели отчётного периода			Отношение показателя отчётного периода к показателю базового периода			Изменение доли в структуре	Влияние на дох. ставку при ПРУ, руб/т	
	Провозная плата, тыс. руб	Погрузка, тыс. тонн	Дох. Ставка, руб./т.	Провозная плата, тыс. руб	Погрузка, тыс. тонн	Дох. Ставка, руб./т.	Провозная плата, тыс. руб	Погрузка, тыс. тонн	Дох. Ставка, руб./т.			
Класс груза	1	1969,1	8,0	246,1	2127,1	9,6	221,6	108,0%	120,0%	90,0%	3,7%	-12,9
	2	10965,4	19,8	553,8	9277,1	17,8	521,2	84,6%	89,9%	94,1%	-8,3%	-7,9
	3	4093,8	5,1	802,7	4904,8	6,9	710,8	119,8%	135,3%	88,6%	4,62%	13,6
	ВСЕГО	17028,3	32,9	517,6	16309,0	34,4	475,5	95,8%	104,3%	91,9%		-2,2
Вид сообщения	Внутренние перевозки	7082,7	18,0	393,5	8324,0	22,6	368,3	117,5%	125,6%	93,6%	10,99%	-33,9
	Экспорт в СНГ	1160,9	2,3	504,7	1139,6	2,5	455,8	98,2%	108,7%	90,3%	0,28%	-0,1
	Экспорт в тр. Страны	8784,7	12,6	697,2	6845,4	9,3	736,1	77,9%	73,8%	105,6%	-11,26%	-40,4
	Всего	17028,3	32,9	517,6	16309,0	34,4	474,1	95,8%	104,6%	91,6%		-41,2
Признак станции назначения	Внутр. станции	6206,9	15,6	397,9	7367,8	19,6	375,9	118,7%	125,6%	94,5%	9,56%	-21,8
	Погранпереходы	4786,8	5,6	854,8	3456,8	4,5	768,2	72,2%	80,4%	89,9%	-3,94%	-13,3
	Припорт. станции	6034,6	11,7	515,8	5484,4	10,3	532,5	90,9%	88,0%	103,2%	-5,62%	-4,7
	Всего	17028,3	32,9	517,6	16309,0	34,4	474,1	95,8%	104,6%	91,6%		-24,3
	Пр. 10-01	15229,3	30,5	499,3	14673,1	31,8	461,4	96,3%	104,3%	92,4%	-0,26%	0,4

Рис. 2. Расчёт графы «влияние на доходную ставку» в Excel

ра в координатах «хорошо-плохо», но и количественно – насколько хорошо или насколько плохо.

Пример расчёта по приведённым выше формулам средствами Excel приведён на рис. 1 и рис.2.

Следует заметить, что при планировании (в частности, при формировании бюджета продаж в Дорожных центрах фирменного транспортного обслуживания) необходимо количественно оценивать влияние каждого из факторов, что особенно сложно при многокритериальной оптимизации. Достоинством предложенно-

го инструментария является то, что он не ограничивает исследователя количеством критериев, независимо от сложности их иерархической структуры.

Список литературы

1. Математическое моделирование экономических процессов на железнодорожном транспорте / Под ред. А.Б. Каплана. – М.: Транспорт, 1984. – 256 с.
2. Методическое обеспечение рыночных механизмов экономического управления на железно-

дорожном транспорте / Под общ. ред. Б.М. Лapidуса, Д.А. Мачерета. – М.: МЦФЭР, 2007. – 160 с.

3. Канторович Л.В. Математика в экономике: достижения, трудности, перспективы. Нобелевская лекция // Лауреаты Нобелевской премии по экономике: автобиографии, лекции, комментарии. - Т.1. – СПб.: Наука, 2007. – С.211-219.

4. Леонтьев В.В. Академическая экономическая наука // Экономические эссе. Теории, исследования, факты и политика / Пер. с англ. – М.: Политиздат, 1990. – С. 21-26.