



Методика и результаты расчетов эластичности спроса относительно качества транспортного обслуживания



Илья ЛАВРОВ

Ilya M. LAVROV

Рыночный спрос на перевозки зависит от множества факторов: как контролируемых (цена за перевозки, качество транспортного обслуживания), так и неконтролируемых (чрезвычайные ситуации, аварии в процессе перевозки, колебания экономической конъюнктуры). В данной статье задачей является оценка влияния качества как одного из наиболее важных контролируемых факторов на изменение спроса на перевозки. Через систему показателей качества устанавливается баланс интересов исполнителей и потребителей транспортных услуг. Это позволяет первым из них заранее принять меры по повышению уровня услуг, а вторым за счет оговоренных договором и нормативами правил защищать свои права. Но чтобы определить влияние только одного фактора на спрос, следует элиминировать прочие факторы, имеющие отношение к теме и доступные для прогнозирования.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, экономика, грузовые перевозки, спрос, качество, неравномерность, десезонализация данных, аппроксимация.

Лавров Илья Михайлович – аспирант кафедры «Экономика и управление на транспорте» Московского государственного университета путей сообщения (МИИТ), Москва, Россия.

Изменение социально-экономических явлений во времени изучается статистикой методом построения и анализа динамических рядов. Такие ряды – это значения статистических показателей, которые представлены в определенной хронологической последовательности.

В ходе обработки динамического ряда главной задачей становится выявление основной тенденции развития явления (тренда) и сглаживание случайных колебаний. Для решения этой задачи в статистике существуют особые способы, которые называют методами выравнивания.

I.

Важнейшим способом количественного выражения общей тенденции изменения уровней динамического ряда служит метод аналитического выравнивания, который позволяет получить описание плавной линии развития ряда. При этом эмпирические уровни заменяются рассчитанными на основе определенной кривой, где уравнение рассматривается как функция времени. Вид уравнения зависит от характера динамики развития. Его можно определить как теоретически, так и практически. Теоретический анализ оперирует расчетными

показателями динамики. Практический анализ опирается на исследование линейной диаграммы.

В задачи аналитического выравнивания входит определение не только общей тенденции развития явления, но и некоторых недостающих значений как внутри периода, так и за его пределами. Способ нахождения неизвестных значений внутри динамического ряда называют интерполяцией. Эти значения можно определить: 1) используя полусумму уровней, расположенных рядом с интерполируемыми; 2) по среднему абсолютному приросту; 3) по темпу роста.

Способ определения количественных значений за пределами ряда называют экстраполяцией. Ее используют для прогнозирования тех факторов, которые не только в прошлом и настоящем обуславливают развитие явления, но и могут оказать влияние на его развитие в будущем. Экстраполировать можно по средней арифметической, среднему абсолютному приросту, среднему темпу роста.

Анализ рядов динамики предполагает и исследование сезонной неравномерности (колебаний). Под этим понимают устойчивые внутригодовые колебания, причиной которых являются многочисленные факторы, в том числе и природно-климатические. Сезонные колебания измеряются с помощью индексов сезонности, двумя способами в зависимости от характера динамического развития.

В условиях изменчивости годового уровня индекс сезонности определяется как процентное отношение средней величины из фактических уровней одноименных месяцев к средней величине из выровненных уровней одноименных месяцев:

$$\bar{I}'_{сез} = \frac{\bar{Q}_t}{\bar{Q}}, \quad (1)$$

где $\bar{I}'_{сез}$ – индекс сезонности в условиях изменчивости годового уровня явления за определенный месяц t ;

\bar{Q}_t – средний уровень перевозок грузов за каждый месяц t ;

\bar{Q} – общая средняя за весь рассматриваемый период [1].

При анализе колеблемости динамических рядов наряду с выделением случайных колебаний возникает задача изучения и периодических. Как правило, изучение последних необходимо с целью исключения их влияния на общую динамику для выявления чистой (случайной) колеблемости.

К сезонным относят все явления, которые обнаруживают в своем развитии отчетливо выраженную закономерность внутригодичных изменений, т. е. более или менее устойчиво повторяющиеся из года в год колебания уровней. Часто они могут быть не связаны со сменой времен года. К сезонным явлениям относят, например, перевозки пассажирским транспортом, спрос на многие виды продукции и услуг и т. д.

Как бы ни проявлялась сезонность, она наносит большой ущерб национальной экономике, связанный с неравномерным использованием оборудования и рабочей силы, неравномерной загрузкой транспорта, необходимостью создания резервов мощностей и т. д. Комплексное регулирование сезонных изменений по отдельным отраслям должно естественно, основываться на серьезных исследованиях.

В некоторых случаях в стационарных рядах можно пользоваться разностью фактических уровней и средним месячным уровнем за год. Использование данных за несколько лет связано с тем обстоятельством, что в отклонениях по отдельным годам сезонные колебания смешиваются со случайными. Чтобы элиминировать случайные колебания, берут средние отклонения за несколько лет [7].

Средний уровень за каждый месяц рассчитывается по формуле

$$\bar{Q}_t = \frac{\sum Q_t}{n}, \quad (2)$$

где \bar{Q}_t – средний уровень перевозок грузов за каждый месяц t ;

$\sum Q_t$ – сумма данных объемов перевозок грузов за один месяц t в течение анализируемых лет;

n – число анализируемых лет.

Общая средняя получается делением суммы уровней за анализируемые годы на общее число месяцев анализируемого периода:





$$\bar{Q} = \frac{\sum \sum Q_t}{12 * n}, \quad (3)$$

где \bar{Q} – общая средняя за весь рассматриваемый период;

$\sum \sum Q_t$ – сумма годовых значений

объема перевозок грузов (рассчитывается путем сложения данных объемов перевозок за все 12 месяцев в течение нескольких лет).

Теперь можно приступить к вычленению составляющей фактора неравномерности из значения объемов спроса за каждый месяц. Для нахождения фактора неравномерности нужно сначала иметь точные данные по объемам перевозок грузов за весь период времени, включающий, как правило, несколько лет (Q_t), а также найти среднемесячные значения уровней объема перевозок (\bar{Q}_j), индекса сезонности (\bar{I}'_{ces}).

По проведенным статистическим исследованиям значение объема перевозок грузов за определенный месяц может находиться по формуле

$$Q_{ces} = \bar{Q}_{jt} * \bar{I}'_t + \delta, \quad (4)$$

где δ_t – составляющая фактора неравномерности, которая является неконтролируемой величиной влияния на спрос и которую можно найти по следующей формуле, переставив переменные:

$$\delta_{ces} = Q_t - \bar{Q}_j * \bar{I}'_t. \quad (5)$$

После того как найдены значения фактора неравномерности за нужные интервалы времени, они отображаются схематически или графически с соответствующей им временной шкалой, а затем анализируется амплитуда колебаний наблюдаемого явления.

II.

Следующий шаг заключается в определении интенсивности влияния качества на изменение спроса. Для этого требуется найти общий комплексный показатель качества транспортного обслуживания грузовладельцев за каждый месяц интересующего нас года на основе показателей за тот же год. Когда все значения показателей качества будут известны, общий комплексный показатель для определенного месяца K'_{OB} может быть рассчитан как сумма произведений каждого показателя

качества на удельный вес данного показателя [4]:

$$K'_{OB} = \sum K_i * \alpha_i, \quad (6),$$

где K_i – значение показателя качества;

α_i – коэффициент, учитывающий

удельный вес показателя качества транспортного обслуживания грузовладельцев в общем уровне качества, принимаемом за 1 (или 100%).

В нашем исследовании предпочтение в расчетах отдано пяти основным показателям качества (срочность доставки грузов, сохранность перевозимых грузов, полнота удовлетворения спроса, ритмичность, комплексность перевозок), наиболее полно отражающих интересы грузовладельцев [5]. Следующим этапом необходимо сгладить общие комплексные показатели качества и объема перевозок за анализируемый год по характеру лагового (запаздывающего) воздействия на их изменения во времени. Для этого применяется метод скользящей средней. Он используется как сглаживающий и показатели качества, и данные объема перевозок грузов и рассчитывается по формуле

$$\bar{K}'_{OB}(\bar{Q}^{t1}) = \frac{K'^{t0}_{OB}(Q^{t0}) + K'^{t1}_{OB}(Q^{t1})}{2}, \quad (7)$$

где $\bar{K}'_{OB}(\bar{Q}^{t1})$ – сглаженное значение общего комплексного показателя качества транспортного обслуживания грузовладельцев (объема перевозок грузов) за текущий месяц t_j ;

$K'^{t0}_{OB}(Q^{t0})$, $K'^{t1}_{OB}(Q^{t1})$ – исходные значения

общего комплексного показателя качества транспортного обслуживания грузовладельцев (объема перевозок грузов) за прошедший и текущий месяцы t_0 , t_1 .

Заключительной частью является построение зависимости, которая воспроизводит бы график исходной экспериментальной закономерности, то есть была бы максимально близка к экспериментальным точкам, но в то же время нечувствительна к случайным отклонениям измеряемой величины. Для этого используется метод линейной аппроксимации.

Линейную аппроксимацию данных исследования будем проводить с помощью метода наименьших квадратов.

Задача заключается в нахождении коэффициентов линейной зависимости, при которых функция двух переменных a и b принимает наименьшее значение:

$$F(a, b) = \sum_{i=1}^n (Q_i - (aK_i + b))^2 \rightarrow \min. \quad (8)$$

То есть при наличии a и b сумма квадратов отклонений экспериментальных данных от найденной прямой будет наименьшей. В этом вся суть метода наименьших квадратов. Таким образом, решение сводится к нахождению экстремума функции двух переменных [8].

Для начала следует найти средние значения показателей K и Q , представленных для дальнейшего расчета, по формуле

$$K(Q) = \frac{\sum K_i(Q_i)}{n}, \quad (9)$$

где n – количество экспериментальных данных, используемых в исследовании (должно совпадать у обеих переменных).

После этого проводятся некоторые расчеты с участием найденных величин в табличной форме и затем рассчитываются коэффициенты a и b по формулам, приведенным ниже. Причем коэффициент b находится после вычисления a .

$$a = \frac{\sum (K_i - K)(Q_i - Q)}{\sum (K_i - K)^2}, \quad (10)$$

$$b = Q - a * K. \quad (11)$$

Далее надо оценить погрешность метода наименьших квадратов. Для этого проводится расчет среднеквадратичных ошибок при определении коэффициентов a и b (12, 13):

Затем находятся значения абсолютных ошибок для a и b . Но сначала задается требуемая доверительная вероятность p . С помощью нее и значений среднеквадратических ошибок определяется количество степеней свободы f и соответствующий расчетам коэффициент Стьюдента t . С его участием находим абсолютные ошибки по формуле

$$\Delta_{a(b)} = t * S_{a(b)}. \quad (14)$$

Таким способом можно найти верхние и нижние границы значений коэффициентов аппроксимирующей функции, характеризующие точность и степень вариации проведенных расчетов исследования. Чем ближе границы значений находятся по отношению друг к другу, тем выше точность результатов. По ним строится соответствующий график с указанием точек всех экспериментальных данных и аппроксимирующей линии.

III.

Статистическим методом была тщательно разобрана динамика изменения рыночного спроса на перевозки с непосредственным вычленением факторов, влияющих на процессы. Полученные

Таблица 1

Данные месячных объёмов перевозок грузов за пять лет, млн т

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
2008	123,4	122,7	133	128,5	131	125	130	129,4	128,4	130	104,7	100,5
2009	81,4	86,6	104	98,3	102	101	109	112	111,7	113,4	107,6	108,1
2010	96,9	97,3	114	113,2	117	112	115	117,5	114,6	118,2	117,6	112,1
2011	111	104,6	117	115	118	116	118	119,4	115,3	123,1	118,9	120,9
2012	117,7	108,5	122	118,7	124	120	123	123,2	120,7	126,5	120,1	116,5

$$S_a^2 = \sqrt{\frac{\sum [(Q_i - a * K_i - b)^2] / (n-2)}{\sum [(K_i - K)^2]}}; \quad (12)$$

$$S_b^2 = \sqrt{\frac{\sum [(Q_i - a * K_i - b)^2] / (n-2)}{1/n + (K)^2 / \sum [(K_i - K)^2]}}. \quad (13)$$



Таблица 2

Сравнение базового и десеонализированного объема перевозок за 2012 год

Месяц (2012 год)	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Объём перевозок, млн т.	117,7	108,5	121,7	118,7	123,5	120,2	122,7	123,2	120,7	126,5	120,1	116,5
Объём перевозок (скорректированный), млн т.	110,6	108,4	122,9	119,7	123,4	119,8	123,9	125,5	123,2	127,5	118,7	116,4

Таблица 3

Значения показателей качества и их удельных весов за 2012 год

Показатель качества (2012 год)	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Удельный вес
Срочность доставки	0,48	0,53	0,53	0,5	0,49	0,46	0,45	0,44	0,45	0,47	0,47	0,46	0,2
Сохранность	0,78	0,76	0,76	0,76	0,78	0,77	0,8	0,84	0,82	0,84	0,83	0,84	0,17
Полнота удовлетворения спроса	0,48	0,58	0,61	0,61	0,66	0,64	0,68	0,65	0,67	0,69	0,73	0,73	0,23
Фактическая ритмичность	0,47	0,43	0,43	0,46	0,51	0,52	0,52	0,5	0,52	0,54	0,55	0,53	0,29
Комплексность	0,4	0,44	0,44	0,51	0,51	0,58	0,59	0,59	0,56	0,55	0,6	0,58	0,11
Комплексный показатель качества	0,52	0,54	0,55	0,56	0,59	0,59	0,60	0,59	0,60	0,61	0,63	0,62	-

значения десеонализированного уровня спроса в сопоставлении со сглаженными значениями общего комплексного показателя качества за соответствующие периоды времени использованы для расчета аппроксимирующей функции, характеризующей степень изменения уровня десеонализированного спроса от изменения уровня качества обслуживания грузовладельцев в настоящее время на железнодорожном транспорте.

Исходя из методики, приведенной ранее, проведем расчеты для грузовых перевозок за 12 месяцев 2012 года и определим силу влияния качества транспортного обслуживания грузовладельцев на изменение спроса на перевозки.

В таблице 1 представлены данные месячных объемов перевозок грузов по всей сети российских железных дорог за пять лет (берется период с 2008 по 2012 год). На их примере проведем оценку влияния единичного фактора – качества перевозок – на изменение спроса.

Прежде всего, нужно вычлнить фактор неравномерности из каждого месячного значения объема перевозок грузов, найти средний уровень ряда (\bar{Q}_j) для каждого года (j) с помощью формулы

$$\bar{Q}_j = \frac{\sum Q}{12}, \quad (15)$$

где $\sum Q$ – сумма данных объёмов перевозок грузов за один год (в млн т.).

$$\bar{Q}_{2008} = \frac{(123,4+122,7+133,1+128,5+131,1+124,7+129,8+129,4+128,4+130,0+104,7+100,5)}{12} = 123,858.$$

Остальные расчеты производятся аналогично.

Далее находятся среднемесячное значение объема перевозок грузов за пять лет (\bar{Q}_t) и каждый месяц по формуле (2). Например, среднеянварское значение с 2008 по 2012 год составляет:

$$\bar{Q}_{январь} = \frac{(123,4+81,4+96,9+111,0+117,7)}{5} = 106,08.$$

Среднемесячное (по году) значение показателя объема перевозок грузов за все годы – общая средняя (\bar{Q}) рассчитывается по формуле (3):

$$\bar{Q} = \frac{(1486,3+1235,3+1345,4+1396,5+1440,0)}{12*5} = 115,058.$$

Затем производится расчёт индекса сезонности в условиях изменчивости годового уровня явления, который выступает как отношение среднего уровня соответствующего месяца к общей средней, и делается это по формуле (1):

$$\bar{I}_{сез}^{январь} = \frac{106,08}{115,058} = 0,922.$$

Теперь на очереди расчет вычленения составляющей фактора неравномерности из значения объёмов спроса за каждый месяц с помощью формулы (5). Например, для января 2012 года он выглядит следующим образом:

$$\bar{Q}_{январь} = 117,7 - 120,000 * 0,922 = 7,064.$$

Таким образом, нами определен фактор неравномерности для каждого месяца в году. Остановимся непосредственно на значениях объёмов перевозок 2012 года и вычленим составляющую фактора неравномерности из этих данных. При любом изменении значения фактора надлежит вычесть данное значение от величины объема перевозок.

Результаты проведенных расчетов представлены в таблице 2. Мы видим, что десеASONализированный, то есть найденный с учетом вычленения фактора неравномерности, объем перевозок в определенных месяцах изменился по-разному. Объем перевозок снизился по сравнению с базовой величиной в январе, феврале, мае, июне, ноябре и декабре, а увеличился в марте, апреле, июле, августе, сентябре и октябре.

IV.

Затем определяется интенсивность влияния качества на изменение спроса. Для этого следует найти комплексный показатель качества за каждый месяц 2012 года (таблица 3). Значения показателей качества и их удельные веса взяты из [3, 6]. Расчет производится с помощью формулы (6):

$$K_{об}^{январь} = (0,48 \times 0,2) + (0,78 \times 0,17) + (0,48 \times 0,23) + (0,47 \times 0,29) + (0,4 \times 0,11) = 0,5193.$$

Одновременно необходимо сгладить показатели качества и объема перевозок за год по характеру лагового (запаздывающего) воздействия на их изменения во времени. Первый месяц календарного года убирается из дальнейших расчётов, а сглаживание лагового воздействия производится по формуле (7). Для более удобного отображения ситуации значения показателей качества представим в процентном выражении. Например, для февраля 2012 года расчёт выглядит следующим образом:

$$\bar{K}_{об}^{февраль} = \frac{51,93 + 54,17}{2} = 53,0500 \%$$

Аналогичным способом делается расчет для объема перевозок по всем месяцам. Например, по февралю

$$\bar{Q}_{февраль} = \frac{110,6 + 108,4}{2} = 109,5201 \text{ млн т.}$$

Результаты расчетов представлены в таблице 4.

Сделаем линейную аппроксимацию методом наименьших квадратов. Попытаемся представить данные в виде $Q = a \cdot K + b$.

$$K = (53.05 + 54.515 + 55.38 + 57.27 + 58.555 + 59.14 + 59.305 + 59.415 + 60.425 + 62.055 + 62.435) / 11 = 641.545 / 11 = 58.3222727273\%.$$





Результаты расчета комплексных показателей

Месяц (2012 год)	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Комплексный показатель качества, %	53,05	54,52	55,38	57,27	58,56	59,14	59,42	59,31	60,43	62,06	62,44
Объем перевозок (скорректированный), млн т	109,5	115,7	121,3	121,6	121,6	121,9	124,7	124,3	125,4	123,1	117,5

$Q = (109.520098501 + 115.652639965 + 121.2845658 + 121.555732599 + 121.597450569 + 121.847758383 + 124.34040704 + 124.70543927 + 125.352067792 + 123.078438473 + 117.540378069) / 11 = 1326.47497646 / 11 = 120.588634224$ млн т.

$a = 90.3069731427 / 90.2083181818 = 1.00109363485$.

$b = 120.588634224 - 1.00109363485 * 58.3222727273 = 62.2025782262$.

Поэтому функция будет иметь следующий вид:

$Q = a * K + b = 1.00109363485 * K + 62.2025782262$.

Посчитаем среднеквадратичные ошибки при определении a и b :

$S_a = \sqrt{129.6986636663 / (11 - 2) / 90.2083181818} = 0.399689926696$.

$S_b = \sqrt{129.6986636663 / (11 - 2) * (1/11 + 58.3222727273^2 / 90.2083181818)} = 23.3389084052$.

При доверительной вероятности $p=0.95$, количестве измерений $n=11$ и количестве степеней свободы $f=10$ определяется по справочным данным коэффициент Стьюдента (в нашем случае он равен $t=2.22813885196$). Тогда абсолютные ошибки для a и b :

$\Delta_a = t * S_a = 2.22813885196 * 0.399689926696 = 0.89056465441$.

$\Delta_b = t * S_b = 2.22813885196 * 23.3389084052 = 52.0023285802$.

Аппроксимация будет выглядеть таким образом:

$Q = a * K + b$,
где $a = 1.00109363485 \pm 0.89056465441$;
 $b = 62.2025782262 \pm 52.0023285802$.

По результатам проведенных расчетов можно считать поставленную нами задачу выполненной. Коэффициент неценовой

эластичности по данным объема перевозок за 2012 год примерно равен 1. Для сравнения приведем расчет зависимости спроса на перевозки от уровня удовлетворенности грузовладельцев уровнем тарифов на предоставляемые им услуги. Результатом будет уравнение зависимости, первая производная которого с определенными допущениями выступает величиной ценовой эластичности спроса. Расчет производится по аналогичной методике с применением зависимости объема перевозок и показателя удовлетворенности уровнем ставок на перевозку и договорных цен на дополнительные услуги. См. таблицу 5.

Сделаем линейную аппроксимацию методом наименьших квадратов. Попытаемся представить данные в виде $Q = a * P + b$, где P – степень удовлетворенности грузовладельцев уровнем предоставляемых тарифов на перевозку:

$P = (37.0 + 39.0 + 39.5 + 41.0 + 43.5 + 45.5 + 46.0 + 47.0 + 48.0 + 49.5 + 52.5) / 11 = 488.5 / 11 = 44.4090909091\%$.

$Q = (109.520098501 + 115.652639965 + 121.2845658 + 121.555732599 + 121.597450569 + 121.847758383 + 124.70543927 + 124.34040704 + 125.352067792 + 123.078438473 + 117.540378069) / 11 = 1326.47497646 / 11 = 120.588634224$ млн т.

$a = 123.837421071 / 235.409090909 = 0.52605199142$.

$b = 120.588634224 - 0.52605199142 * 44.4090909091 = 97.2271435139$.

Поэтому функция будет иметь следующий вид:

$Q = a * P + b = 0.52605199142 * P + 97.2271435139$.

Посчитаем среднеквадратичные ошибки при определении a и b :

Результаты расчетов комплексных показателей

Месяц (2012 год)	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Удовлетворенность уровнем ставок и цен, %	37,00	39,00	39,50	41,00	43,50	45,50	46,00	47,00	48,00	49,50	52,50
Объем перевозок (скорректированный), млн т	109,5	115,7	121,3	121,6	121,6	121,9	124,7	124,3	125,4	123,1	117,5

$$S_a = \sqrt{154.959477692 / (11-2)} / 235.409090909 = 0.270443284732.$$

$$S_b = \sqrt{154.959477692 / (11-2)} * (1/11 + 44.4090909091^2 / 235.409090909) = 12.0751281606.$$

При доверительной вероятности $p=0.95$, количестве измерений $n=11$ и количестве степеней свободы $f=10$ определяется по справочным данным коэффициент Стьюдента (в нашем случае он равен $t=2.22813885196$). Тогда абсолютные ошибки для a и b :

$$\Delta_a = t * S_a = 2.22813885196 * 0.270443284732 = 0.602585189964;$$

$$\Delta_b = t * S_b = 2.22813885196 * 12.0751281606 = 26.9050621971.$$

Аппроксимация будет выглядеть так:

$$Q = a * P + b,$$

где $a = 0.52605199142 \pm 0.602585189964$;

$$b = 97.2271435139 \pm 26.9050621971.$$

Таким образом, коэффициент ценовой эластичности примерно составляет 0,53, что гораздо меньше полученного значения неценовой эластичности.

Выводы

1. На основе рядов ежемесячной динамики объемов перевозок грузов железнодорожным транспортом и уровня качества транспортного обслуживания выявлена линейная зависимость спроса на перевозки от уровня качества. Зависимость имеет вид $Q=K+62,2$.

2. Рассчитана величина эластичности спроса на грузовые перевозки относительно уровня качества. Величина показателя составила $E=1,00$, т. е. спрос характеризуется единичной эластичностью, когда прирост уровня качества приводит к такому же (в процентном выражении) приросту спроса.

При расчете использованы данные по железнодорожному транспорту в целом,

отрасль рассматривалась как единый хозяйствующий субъект, участвующий в межвидовой конкуренции (конкуренции между видами транспорта). В этой ситуации грузовладелец, которого не устраивает качество услуг, предоставляемых железными дорогами, может уйти на другой вид транспорта или сократить объем производства продукции (при отсутствии альтернативных вариантов перевозок). Очевидно, что если рассматривать характеристики спроса на услуги железнодорожной компании-оператора, то эластичность возрастет кратно (по сравнению с рассчитанной), поскольку появляется возможность выбора оператора.

3. Установлено, что существенная величина спроса (более половины от среднемесячного объема перевозок) нечувствительна к колебаниям уровня качества. Такой спрос характерен для предприятий, тяготеющих к железнодорожному транспорту либо в силу специфики своей продукции (массовые грузы), либо из-за отсутствия альтернативных путей сообщения у других видов транспорта. Надо полагать, что при проведении аналогичного анализа для компании-оператора процент спроса, нечувствительного к уровню качества, будет значительно ниже.

4. Подобным же образом получена зависимость спроса на перевозки от удовлетворенности грузовладельцев уровнем провозной платы. Зависимость имеет вид $Q=0,53P+97,22$. Анализ показал, что для тех же условий ценовая эластичность спроса почти в два раза ниже неценовой, и это подтверждает неоднократно выдвигаемый учеными тезис о высокой значимости качества для привлечения клиентов на транспортном рынке. Кроме того, выявлено, что значительная величина спроса нечув-



ствительна к колебаниям цены. Объяснение такого явления аналогично высказанному в п. 3 о нечувствительности части грузовладельцев к колебаниям уровня качества.

5. Предложенная методика и результаты расчетов эластичности спроса относительно качества транспортного обслуживания могут быть использованы для оценки эффективности мероприятий, стимулирующих качество, а также при прогнозировании реакции рынка на повышение уровня транспортного обслуживания грузовладельцев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васнев, С. А. Статистика: Учеб. пособие. – М.: МГУП, 2001. – 170 с.
2. Иловайский Н. Д., Киселёв А. Н. Сервис на транспорте (железнодорожном): Учебник для вузов. – М.: Маршрут, 2003. – 585 с.

3. Соколов Ю. И. Экономика качества транспортного обслуживания грузовладельцев: Монография. – М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2011. – 184 с.

4. Соколов Ю. И. Методологические особенности управления качеством транспортного обслуживания грузовладельцев // Экономика железных дорог. – 2008. – № 7 – С. 24–33.

5. Соколов Ю. И. Методология управления качеством транспортного обслуживания грузовладельцев в условиях развития конкуренции на рынке железнодорожных перевозок/ Дис... док. экон. наук: – М., 2007. – 314 с.

6. Исследование в сфере оценки потребителями качества услуг на рынке грузоперевозок железнодорожным транспортом. – М.: Гудок, 2012. – 25 с.

7. HELPSTAT [Электронный ресурс]: Сайт помощи по общей теории статистики, статистике АПК, эконометрике. Электронные текстовые данные. <http://www.helpstat.ru> (Доступ 10.12.2013).

8. Проект Cleverstudents [Электронный ресурс]: Статьи по математической теории. Электронные текстовые данные. 2010. <http://www.cleverstudents.ru/mnk.html#beginning> (Доступ 10.12.2013). ●

APPLIED METHODS AND RESULTS OF COMPUTATION OF ELASTICITY OF DEMAND RELATIVE TO TRANSPORTATION QUALITY

Lavrov, Ilya M. – Ph.D. student at the department of transport economics and management of Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Moscow, Russia.

ABSTRACT

Market demand for carriage depends on a variety of factors which can be divided into two groups: controlled factors (freight tariff, quality of transportation service) and uncontrolled factors (emergencies, accidents, fluctuations of market conditions). The objective of the present article is to assess the impact of quality on demand for transportation. The system of quality indices establishes balance of interests of operators and customers of transport services. This balance permits operators to raise quality of their services in advance, and allows customers to protect their rights on the basis of the rules established by contracts and standards. But in order to determine the impact of a single factor it is necessary to eliminate other factors, which are relevant and admissible for forecasting.

ENGLISH SUMMARY

Background. Market demand for carriage depends on a variety of factors which can be divided into two groups: controlled factors (freight tariff, quality of transportation service) and uncontrolled factors (emergencies, accidents, fluctuations of market conditions). There are also some factors which are of seasonal origin (they influence transport, demand for some goods and services). Seasonal fluctuations affect national economics.

Objectives. The objective of the present article is to assess the impact of quality on demand for transportation. But in order to determine the impact of a single factor it is necessary to eliminate other factors, which are relevant and admissible for forecasting.

To do so it is necessary to deeply study the seasonal effects on transportation demand, then to determine

intensity of influence of quality factor on demand changes, to find common complex index of quality of transportation service for every month of the studied year. The obtained values of deseasonalized values of demand, compared to smoothed values of general complex index of quality for relevant periods, Can be used to compute approximate function.

Methods. The author of the research uses statistical methods of time series (revealing of the trend), analytic method of fitting constants (smoothing of random fluctuations), extrapolation, moving average method, method of linear approximate, least-squares method etc., which are explained in the text in a detailed manner.

Results. Analysis of time series supposes study of seasonal fluctuations (stable fluctuations during the year which are caused by a set of factors including those of natural and climate origin). Seasonal fluctuations are measured with the help of seasonal indices, by two techniques whose choice depends on character of dynamic development. When yearly level changes, seasonal index is determined by (1), where \bar{Q}_t is an average level of freight traffic for every month t ; \bar{Q} is a common average value for all studied period [1].

During the study of fluctuations of dynamic series it is necessary to choose random fluctuations, as well as periodical fluctuations. The study of periodical fluctuations is necessary to eliminate their influence on general dynamics while revealing random fluctuations. Seasonal fluctuations are those that reveal clear laws of changing during the year. In order to eliminate random fluctuations the researchers take average deviation rates for some years [7].