

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА ОТ ЕГО ТАРИФНОЙ ПОЛИТИКИ

В статье приводится методика формирования модели зависимости социально-экономического развития региона от его тарифной политики. Определены основные характеристики обобщенной модели зависимости социально-экономических факторов и стоимостных показателей тарифной политики Оренбургской области.

Изучение причинно-следственных зависимостей переменных, представленных в форме временных рядов, является одной из самых сложных задач эконометрического моделирования [1, стр. 260]. В первую очередь проблемы исследования связаны со спецификой временных рядов, так как приходится учитывать статистическую зависимость наблюдений в разные моменты времени.

Корреляция между несколькими признаками означает, что если величина одного из них больше средней по совокупности, то и величина остальных в основном тоже больше его средней (прямая связь) или же меньше его средней (обратная связь) [12, стр. 315]. Построение уравнения множественной регрессии начинается с решения вопроса о спецификации модели – отбор необходимых факторов, достаточно репрезентативных для описания сути явлений, и выбор вида уравнения регрессии [13, стр. 182].

Для количественной характеристики зависимостей используется линейный коэффициент корреляции. Если рассматриваемые временные ряды имеют тенденцию, коэффициент корреляции по абсолютной величине будет высоким. Однако из этого еще нельзя делать вывод о том, что один из показателей является причиной другого. Высокий коэффициент корреляции в данном случае есть результат того, что показатели зависят от времени или содержат тенденцию. При этом одинаковую или противоположную тенденцию могут иметь ряды, совершенно не связанные друг с другом причинно-следственной зависимостью.

Для того чтобы получить коэффициенты корреляции, характеризующие причинно-следственную связь между изучаемыми рядами, следует избавиться от так называемой ложной корреляции, вызванной наличием тенденции в каждом ряде. Воспользуемся методом исключения тенденции из временных рядов, основанным на

преобразовании уровней исходного ряда в новые переменные, не содержащие тенденции. Применим в исследовании не исходные величины уровней рядов, а отклонения от тренда [8, стр. 120].

Каждый из анализируемых рядов, характеризующих социально-экономическое развитие Оренбургской области и ее ценовую политику, содержит трендовую компоненту T_t и случайную компоненту ϵ_t . Проведение аналитического выравнивания по каждому из этих рядов позволяет найти параметры соответствующих уравнений трендов и определить расчетные по тренду уровни \tilde{x}_t . Влияние тенденции устраним для каждого исследуемого ряда путем вычитания расчетных значений уровней ряда из фактических. Дальнейший анализ взаимосвязи рядов проведем с использованием не исходных уровней, а отклонений от тренда $x_t - \tilde{x}_t$.

Исходя из сущности поставленной задачи построения модели влияния величины тарифов оплаты услуг естественных монополий на социально-экономическое положение в Оренбургской области, выделим следующие факторы x_j . Стоимостные показатели для удобства представления представлены с корректировкой на деноминацию, то есть показатели в масштабах цен соответствующих лет до проведения деноминации снижены в размерности на 1000.

x_1 – численность населения, занятого в экономике, тыс. чел.;

x_2 – уровень безработицы, %;

x_3 – среднедушевые денежные доходы, руб. в месяц;

x_4 – величина прожиточного минимума (в среднем на душу населения), руб. в месяц;

x_5 – численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума, тыс. чел.;

x_6 – средний размер назначенных месячных пенсий по старости, руб.;

x_7 – валовой региональный продукт на душу населения, млн. руб.;

x_8 – объем промышленной продукции в действующих ценах, млн. руб.;

x_9 – оборот розничной торговли, млн. руб.;

x_{10} – объем платных услуг населению, млн. руб.;

x_{11} – объем услуг транспорта и шоссейного хозяйства, млн. руб.;

x_{12} – перевозка пассажиров по всем видам транспорта, млн. чел.;

x_{13} – грузооборот – всего, млн. т-км;

x_{14} – наличие основных фондов основного вида деятельности промышленности, млн. руб.;

x_{15} – степень износа основных фондов основного вида деятельности промышленности (на конец года), %;

x_{16} – инвестиции в основной капитал, за счет всех источников финансирования – всего, млн. руб.;

x_{17} – сальдированный финансовый результат (прибыль минус убыток) деятельности предприятий и организаций по отраслям экономики – всего, млн. руб.;

x_{18} – удельный вес убыточных предприятий и организаций – всего, %;

x_{19} – всего доходов областного бюджета, тыс. руб.;

x_{20} – всего расходов областного бюджета;

x_{21} – расходы областного бюджета на топливно-энергетический комплекс, тыс. руб.;

x_{22} – расходы областного бюджета на транспорт и дорожное хозяйство, тыс. руб.;

x_{23} – расходы областного бюджета на связь, тыс. руб.;

x_{24} – расходы областного бюджета на ЖКХ, тыс. руб.;

x_{25} – расходы областного бюджета на социальную политику, тыс. руб.;

x_{26} – индекс инфляции в среднем за год, в разгах;

x_{27} – ИПЦ (декабрь к декабрю предыдущего года, в разгах);

x_{28} – средние цены (тарифы) на услуги пассажирского городского муниципального автобуса (на конец года), руб. за один вид услуг;

x_{29} – средние цены (тарифы) на услуги городского троллейбуса (на конец года), руб. за один вид услуг;

x_{30} – средние цены (тарифы) за абонентную плату услуги телефонной связи для населения

за месяц (на конец года), руб. за один вид услуг;

x_{31} – средние цены (тарифы) на квартирную плату в домах муниципального жилищного фонда за 1 кв. м общей площади (на конец года), руб.;

x_{32} – тариф на электроэнергию для населения (городское), руб/кВт.ч.;

x_{33} – тариф на электроэнергию для населения (сельское), руб/кВт.ч.;

x_{34} – тариф на электроэнергию для промышленности (до 750 кВт), руб/Гкал;

x_{35} – розничные цены на сетевой газ, реализуемый населению с горячим водоснабжением, руб. за месяц с 1 чел.

Хотя теоретически регрессионная модель позволяет учесть любое число факторов, практически в этом нет необходимости, более того, насыщение модели дополнительными показателями может привести к статистической незначительности параметров уравнения регрессии [5, стр. 218].

Произведем сравнительную оценку и отсеваем часть факторов с помощью одного из многомерных статистических методов – факторного анализа. Факторный анализ – это процедура, с помощью которой большое число переменных, относящихся к имеющимся наблюдениям, сводится к меньшему количеству независимых влияющих величин, называемых факторами. При этом в один фактор объединяются переменные, сильно коррелирующие между собой. Переменные из разных факторов слабо коррелируют между собой. Таким образом, целью факторного анализа является нахождение таких комплексных факторов, которые как можно более полно объясняют наблюдаемые связи между переменными, имеющимися в наличии. Их можно понимать как коэффициенты корреляции между соответствующими переменными и факторами. Для решения такой задачи определения факторов разработаны многочисленные методы. Воспользуемся наиболее часто употребляемым из них – методом определения главных факторов (компонент).

Значения отклонений от тренда $x_i - \bar{x}$ для каждого из наблюдений известны. Имеющаяся информация представлена в виде матрицы, каждый столбец которой состоит из значений

отклонений для каждого года исследования. Предполагается, что каждый элемент этой матрицы является результатом воздействия некоторого числа гипотетических общих факторов и одного характерного фактора, то есть представляет собой линейную комбинацию ненаблюдаемых, гипотетических, непосредственно не измеряемых факторов. Рассмотрим процедуру решения поставленной задачи методом факторного анализа в системе STATISTICA 6.0. [4, стр. 340].

Основная цель выделения первичных факторов в разведочном факторном анализе заключается в определении минимального числа общих факторов, которые удовлетворительно воспроизводят корреляции между наблюдаемыми переменными. Любой метод факторного анализа имеет одну главную задачу: представить результирующий фактор в виде линейной комбинации некоторого числа общих факторов и одного характерного фактора.

Воспользуемся одним из методов факторного анализа – методом главных компонент. Суть метода главных компонент – сократить число объясняющих переменных до наиболее существенно влияющих факторов. Метод этот также позволяет устранить проблему мультиколлинеарности, вызванную экономическим содержанием задачи.

На первом шаге процедуры факторного анализа происходит стандартизация заданных значений отклонений от тренда $x_i - \bar{x}$ (z-преобразование); затем при помощи стандартизованных значений рассчитывают корреляционные коэффициенты Брауэ – Пирсона между рассматриваемыми переменными. [6, стр. 175]

Корреляционная матрица является исходным элементом для дальнейших расчетов. Для построенной матрицы определяются соб-

ственные значения и соответствующие им собственные векторы, при определении которых используются оценочные значения диагональных элементов матрицы (относительные дисперсии простых факторов). Собственные значения (Eigenvalue) сортируются в порядке убывания, для чего обычно отбирается столько факторов, сколько имеется собственных значений (7), превосходящих по величине единицу (выполнение критерия Кайзера). По существу, это означает, что если фактор не выделяет дисперсию, эквивалентную по крайней мере дисперсии одной переменной, то он опускается. Этот критерий является наиболее широко используемым. Собственные векторы, соответствующие этим собственным значениям, образуют факторы; элементы собственных векторов получили название факторной нагрузки [16].

По таблице можно увидеть, что все семь собственных фактора имеют значения, превосходящие единицу. Следовательно, для анализа отобрано семь факторов. Первый фактор объясняет 30,02% суммарной дисперсии, второй фактор 25,33%, третий фактор – 19,26% и т. д.

В основном процедура выделения главных компонент подобна вращению, максимизирующему дисперсию (варимакс) исходного пространства переменных. Графически, на диаграмме рассеяния, можно рассматривать линию регрессии как ось X, повернув ее так, что она совпадает с прямой регрессии. Этот тип вращения называется вращением, максимизирующим дисперсию, так как критерий (цель) вращения заключается в максимизации дисперсии (изменчивости) «новой» переменной (фактора) и минимизации разброса вокруг нее. Основываясь на геометрическом представлении рассматриваемой задачи, поиск однозначного решения называют задачей вращения факторов. Факторные нагрузки повернутой матрицы могут рассматриваться как результат выполнения процедуры факторного анализа [15].

Приведем «повернутую матрицу компонентов» (Rotated Component Matrix), используя в качестве метода отбора анализ главных компонент (Extraction Method: Principal Component Analysis), метода вращения – варимакс с нормализацией Кайзера (Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization) (табл. 2).

Таблица 1. Определение числа главных компонент

	Eigenvalue	% Total	Cumulative	Cumulative
1	10,50777	30,02221	10,50777	30,0222
2	8,86670	25,33344	19,37448	55,3556
3	6,74213	19,26323	26,11661	74,6189
4	4,04922	11,56920	30,16583	86,1881
5	2,05830	5,88087	32,22413	92,0689
6	1,48995	4,25701	33,71408	96,3260
7	1,28592	3,67405	35,00000	100,0000

В каждой строке повернутой факторной матрицы отмечены факторные нагрузки с наибольшим абсолютным значением. Их величину следует понимать как корреляционные коэффициенты между переменными и факторами. Так переменная x_1 сильнее всего коррелирует с фактором 6 (величина коэффициента корреляции составляет 0,884), переменная x_2 также сильнее всего коррелирует с фактором 7 (0,502), переменная же x_3 коррелирует сильнее всего с фактором 3 (-0,794) и т. д. В большинстве случаев включение отдельной переменной в один фактор, осу-

ществляемое на основе коэффициентов корреляции, является однозначным. В исключительных случаях, к примеру, как в ситуации с переменной x_{32} , переменная может относиться к двум факторам одновременно. Могут быть также и переменные, которыми нельзя нагрузить ни один из отобранных факторов.

Варианты комбинаций исходных данных можно отнести в следующем порядке к семи факторам, смоделировав при этом зависимости F главных факторов от факторных нагрузок векторов значений:

Таблица 2. «Повернутая» матрица главных компонент

	Factor1	Factor2	Factor3	Factor4	Factor5	Factor6	Factor7
X ₁	0,204322	-0,119284	0,242683	0,229649	0,192474	0,884043	-0,117525
X ₂	-0,068302	0,343437	0,453464	-0,410825	0,000474	-0,500894	0,502080
X ₃	0,094889	-0,793885	-0,119649	0,046167	-0,252500	0,520052	-0,100427
X ₄	0,424313	-0,635471	-0,576965	-0,165618	-0,040234	-0,010745	-0,232556
X ₅	0,461289	-0,274955	0,262435	0,329488	0,480867	0,018565	0,550091
X ₆	-0,141919	-0,675969	-0,475395	0,050891	-0,254265	-0,002079	-0,479248
X ₇	0,688575	0,013477	0,129237	0,302568	0,180613	0,614468	0,085091
X ₈	0,727487	-0,410683	-0,242861	-0,129124	0,011478	0,470317	0,071539
X ₉	0,115573	-0,333421	-0,197947	0,169749	0,023695	0,890459	-0,086916
X ₁₀	-0,174716	-0,909158	0,055479	-0,023770	-0,219804	0,072551	-0,292720
X ₁₁	0,255066	-0,113663	-0,054838	-0,945191	-0,035041	-0,105377	-0,115313
X ₁₂	-0,027386	0,973934	0,087059	0,081925	-0,120404	-0,101887	-0,107397
X ₁₃	0,755167	0,094481	-0,069163	-0,069845	0,501035	0,311018	0,251727
X ₁₄	-0,237637	-0,523377	-0,028432	-0,317692	-0,292247	0,043217	-0,693249
X ₁₅	-0,133044	-0,165090	0,177223	-0,629859	-0,408094	-0,535346	-0,271623
X ₁₆	0,539682	-0,478016	-0,326739	0,327415	-0,069929	0,481112	-0,172992
X ₁₇	0,628541	0,466552	0,195691	-0,085939	0,118162	0,356339	0,447935
X ₁₈	-0,140505	-0,470399	-0,001913	-0,284446	0,209508	0,170404	0,777906
X ₁₉	0,318358	0,027713	0,902468	0,245351	0,027924	0,070620	0,132163
X ₂₀	0,525943	0,030802	0,812861	0,216737	-0,028407	0,034812	0,112685
X ₂₁	0,912436	0,075359	0,091821	0,349265	0,123670	0,113305	0,056857
X ₂₂	0,366501	0,070863	0,195697	0,842406	0,136582	0,291218	0,096170
X ₂₃	0,981312	0,061968	0,105860	-0,040221	0,104738	0,013881	0,095915
X ₂₄	0,966373	0,041388	0,220072	-0,085909	-0,010364	-0,091775	-0,008268
X ₂₅	0,156496	0,042324	0,617203	0,728536	0,038567	0,236992	0,066035
X ₂₆	0,089392	0,947554	-0,015353	0,139320	0,120697	-0,090156	0,227615
X ₂₇	-0,077550	0,953140	-0,251181	-0,100051	0,017704	-0,095791	0,054027
X ₂₈	0,193596	0,105362	-0,140050	0,262636	0,872295	0,300434	0,108022
X ₂₉	-0,383327	0,030437	-0,335342	0,570510	0,439287	0,358005	0,118142
X ₃₀	-0,013174	0,019681	0,976065	0,025758	0,166635	0,135152	-0,006227
X ₃₁	-0,336858	-0,563373	0,354129	-0,439050	0,035600	0,035600	0,034756
X ₃₂	-0,004745	-0,634562	0,749533	-0,106398	-0,131115	0,078750	-0,028194
X ₃₃	-0,075440	-0,202931	0,095605	0,007587	0,969722	-0,002007	0,059705
X ₃₄	-0,000853	-0,742757	0,612631	-0,198672	-0,028464	-0,175425	-0,044053
X ₃₅	-0,210641	-0,104406	0,729604	-0,003440	0,526859	-0,353465	-0,099388
Expl. Var	6,560287	7,906723	5,931774	4,140586	3,596886	4,263469	2,600275
Prp. Totl	0,187437	0,225906	0,169479	0,118302	0,102768	0,121813	0,074294

$$F_1 = 0,69x_7 + 0,73x_8 + 0,75x_{13} + 0,54x_{16} + \\ + 0,91x_{21} + 0,98x_{23} + 0,97x_{24};$$

$$F_2 = -0,79x_3 - 0,67x_6 - 0,91x_{10} + 0,97x_{12} + \\ + 0,95x_{26} - 0,56x_{31} - 0,63x_{32};$$

$$F_3 = 0,90x_{19} + 0,81x_{20} + 0,62x_{25} - 0,98x_{30} + \\ + 0,75x_{32} + 0,61x_{34} + 0,73x_{35};$$

$$F_4 = -0,9x_{11} + 0,81x_{22} + 0,73x_{25} + 0,57x_{29};$$

$$F_5 = 0,87x_{28} - 0,50x_{31} - 0,97x_{33} - 0,53x_{36};$$

$$F_6 = 0,88x_1 + 0,60x_7 + 0,89x_{18};$$

$$F_7 = 0,50x_2 - 0,69x_{14} + 0,78x_{18}.$$

Тогда обобщенная модель зависимости социально-экономических факторов и стоимостных показателей тарифной политики области примет вид:

$$\hat{Y} = \alpha_0 + \alpha_1 F_1 + \alpha_2 x_2 + \dots + \alpha_7 x_7,$$

где α_i – собственные числа главных компонент, или

$$\hat{Y} = 10,5F_1 + 8,87F_2 + 6,74F_3 + 4,05F_4 + \\ + 2,06F_5 + 1,49F_6 + 1,28F_7.$$

Последним этапом факторного анализа необходимо обнаружить и описать смысловую связь факторов. Первый фактор собрал все основные показатели, характеризующие сводную характеристику социально-экономического состояния в регионе: ВРП на душу населения, объем промышленной продукции в действующих ценах, грузооборот – всего, инвестиции в основной капитал за счет всех источников финансирования, расходы областного бюджета на топливно-энергетический комплекс, расходы областного бюджета на связь, расходы областного бюджета на ЖКХ. На основании позитивных корреляционных коэффициентов участвующих переменных с фактором и принимая во внимание полярность значений переменных (большое значение означает полное согласие) можно сделать вывод о значительном влиянии показателей, принадлежащих фактору 1, на результат развития области. Таким образом, эффективность функционирования данного блока показателей увеличивается с увеличением величины каждого фактора из совокупности.

Во второй фактор входят характеристики социально-экономического состояния населе-

ния области, которые указывают на зависимость материального положения оренбуржцев от стоимости платных услуг населению и инфляции. Большое значение отрицательных коэффициентов указывает здесь на негативное влияние факторных величин на результат. Так, с уменьшением среднедушевых доходов населения, среднего размера назначенных месячных пенсий по старости, объема платных услуг населению, несомненно, снизится характеристики благосостояния граждан области.

Третьему фактору принадлежат характеристики влияния тарифов на оплату услуг естественных монополий на формирование областного бюджета. С увеличением тарифов увеличивается и дотирование расходов из бюджета. Условно обозначим его «обеспеченность бюджетными выплатами увеличивающихся расходов населения и промышленных потребителей области в связи с ростом тарифов на платные услуги», поскольку этому фактору принадлежат следующие показатели: всего доходов областного бюджета, всего расходов областного бюджета, расходы областного бюджета на социальную политику, средние цены (тарифы) за абонентную плату услуги телефонной связи для населения, тариф на электроэнергию для промышленных и приравненных к ним потребителей с присоединенной мощностью до 750 кВт, розничные цены на сетевой газ, реализуемый населению. Поскольку данному фактору принадлежат основные показатели, необходимые для исследования влияния тарифной политики на процессы планирования и принятия программ социально-экономического развития Оренбургской области, используем его в дальнейшем анализе.

Четвертый фактор сосредоточил характеристики деятельности дорожного хозяйства в области и оплату услуг транспорта, а также влияние тарифной политики на объем транспортных услуг.

Пятый фактор характеризует совокупную тарифную нагрузку платных услуг для населения. Принимая во внимание отрицательные коэффициенты корреляции участвующих переменных с фактором и полярность значений переменных (большое значение), можно сделать вывод о значительном негативном влиянии показателей, принадлежащих фактору пять, на результат развития области.

В шестом факторе находятся показатели результатов экономической деятельности региона. Высокие значения коэффициентов свидетельствуют об информативности блока входящих показателей.

Последний седьмой фактор характеризует финансово-экономическое положение предприятий и организаций в области. В противоположность шестому фактору это не позитивная характеристика экономики отраслей, а по большей части экономический застой, регресс. К примеру, увеличение уровня безработицы, доли убыточных предприятий и снижение стоимости основных фондов промышленных предприятий, естественно, приведут к росту негативного влияния этого фактора в целом на состояние экономики области.

Таким образом, исходя из целей определения зависимости тарифной политики на процессы принятия и реализации программ социально-экономического развития Оренбургской области, используем для дальнейшего анализа полученный в ходе реализации проведенного факторного анализа третий фактор, наиболее полно собравший характеристики изучаемого процесса.

Вопросы моделирования и оценки важнейших показателей на будущий отрезок времени при этом становятся особенно актуальными. Обычной формой представления финансовых показателей, изменяющихся во времени, является временной ряд, т. е. упорядоченные во времени переменные.

При построении модели зависимости социально-экономического развития региона от тарифной политики разумно предположить, что наблюдаемая положительная динамика размеров тех или иных тарифов одинаково влияет на благосостояние населения и на уровень развития отраслей экономики. Для того чтобы иметь правильное представление о влиянии величины оплаты услуг естественных монополий на соци-

ально-экономическое положение в области, необходимо построить модель, учитывающую фактор времени, и определив при этом влияние каждого из факторов в отдельности на моделируемый показатель. Решение данной задачи состоит в построении регрессионной модели.

Соответствующий математический аппарат, будучи таким образом нацеленным, в первую очередь на решение основной проблемы: как по отдельным, частным наблюдениям выявить и описать общую закономерность, – занимает, бесспорно, центральное место во всем прикладном математическом анализе [7, стр. 346].

Зависимость результативного и факторных признаков, включенных в исследование, называется корреляцией. Корреляционный анализ имеет своей задачей количественное определение тесноты связи между признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи). Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции. Регрессионный анализ заключается в определении аналитического выражения связи, в котором изменение результативного признака обуславливается влиянием одного или нескольких факторных признаков, а множество всех прочих факторов применяется за постоянные (или усредненные) величины. Корреляционно-регрессионный анализ включает в себя измерение тесноты и направления связи, а также установление аналитического выражения (формы) связи [3, стр. 210].

Условно обозначим третий фактор как бюджетную обеспеченность сглаживания результатов тарифной политики области. Проблема состоит в нахождении зависимости между исследуемыми показателями x_{25} – расходы областного бюджета на социально-экономическую политику, x_{32} – тариф на электроэнергию для городского населения, x_{34} – тариф на электроэнергию для промышленности, x_{35} –

Таблица 3. Оценки параметров стандартизированных коэффициентов регрессии

Parameter Estimates Sigma-restricted parameterization										
	x_{25}	x_{25}	x_{25}	x_{25}	-95,00%	+95,00%	x_{25}	x_{25}	-95,00%	+95,00%
Intercept	-90206	65975	-1,367	0,2205	-251641	71228				
x_{34}	-8337	3083	-2,704	0,0354	-15882	-793	-0,7307	0,2702	-1,392	-1,0695
x_{35}	-470	579	-0,812	0,4477	-1887	946	-0,2189	0,2695	-0,878	0,4405

розничные цены на сетевой газ, реализуемый населению.

Для этого проанализируем несколько возможных корреляций уровня тарифов и величину статей бюджетных расходов области. Следовательно, будем считать переменную, характеризующую величину тарифов, – зависимой переменной, а остальные переменные – непрерывными предикторами.

Чтобы узнать, какая из независимых переменных делает больший вклад в финансирование из бюджетных расходов, изучим стандартизованные коэффициенты (или β -коэффициенты) регрессии. Воспользовавшись программными средствами прикладного пакета статистических программ STATISTICA, в модуле multiple regression получаем результаты, представленные в таблице 3.

Коэффициенты бета – это коэффициенты, которые бы получили, если бы все переменные были приведены к среднему 0 и стандартному отклонению 1 [9, стр. 168]. Следовательно, величина Бета коэффициентов позволяет сравнивать относительный вклад каждой независимой переменной в зависимую переменную. Как видно из таблицы 3, только величина тарифа на электроэнергию для промышленности является главным предиктором бюджетных отчислений, т. к. только она статистически значима (ее 95% доверительный интервал не включает в себя 0). Коэффициент регрессии изменения величины тарифов с 1995 года на электроэнергию для промышленности и розничных цен на сетевой газ, реализуемый населению, отрицательные, следовательно, чем больше возрастает величина данных тарифов, тем меньше бюджетных средств расходуются на соответствующие выплаты.

Найдем оценки коэффициентов регрессии b для построения уравнения множественной регрессии [10]. Полученные результаты – в таблице 4.

Таблица 4. Оценки параметров коэффициентов регрессии

Regression Summary for Dependent Variable: x25 R= ,69719954 R?= ,48608720 Adjusted R?= ,33925497 F(2,7)=3,3105 p<,09730 Std.Error of estimate: 1466E2						
	Beta	Std.Err.	B	Std.Err.	t(7)	p-level
Intercept			-57743,9	60534,85	-0,95389	0,371908
x₃₄	-0,675640	0,270958	-7709,0	3091,62	-2,49353	0,041382
x₃₅	-0,168673	0,270958	-362,4	582,17	-0,62251	0,553338

Уравнение множественной регрессии тогда имеет вид:

$$\tilde{x}_{25} = -57743,9 - 7709x_{34} - 362,4x_{35}.$$

В таблице 5 приведена корреляционная матрица.

Приведем график регрессионной зависимости для наиболее значимого параметра – величины тарифа на электроэнергию для промышленности (рисунок 1).

Интерпретация параметров регрессионной зависимости бюджетных отчислений от величины тарифа на электроэнергию для промышленных и приравненных к ним потребителей такова: с увеличением тарифа на электроэнергию для промышленных потребителей на одну единицу своего измерения расходы областного бюджета на социальную политику снижаются в среднем на 7,72 рубля. Отчасти это объясняется применением системы перекрестного субсидирования – то есть необходимость предоставления 7,72 рубля бюджетных средств на социальную помощь малообеспеченным жителям области берут на себя промышленные предприятия в части увеличения оплаты на дополнительную единицу в стоимости тарифа на электроэнергию. Интерпретация свободного члена в уравнении регрессии не имеет смысла, поскольку формально оно является значением x_{25} при x_{34} , равном нулю, что абсурдно, исходя из положения о равенстве нулю тарифа на электроэнергию для промышленных потребителей.

Таблица 5. Матрица коэффициентов корреляции

Correlations Marked correlations are significant at p < ,05000 N=10		
	x ₃₄	x ₃₅
x ₂₅	-0,68	-0,17

Уравнения регрессии применимы и для прогнозирования возможных ожидаемых значений результативного признака [11, стр. 140]. При этом следует учесть, что перенос закономерности связи, измеренной в варьирующей совокупности, в статике на динамику не является, строго говоря, корректным и требует проверки условий допустимости такого переноса (экстраполяции), что выходит за рамки статистического анализа, а в данном исследовании проблема усложняется и ограниченностью количества уровней данных временных рядов.

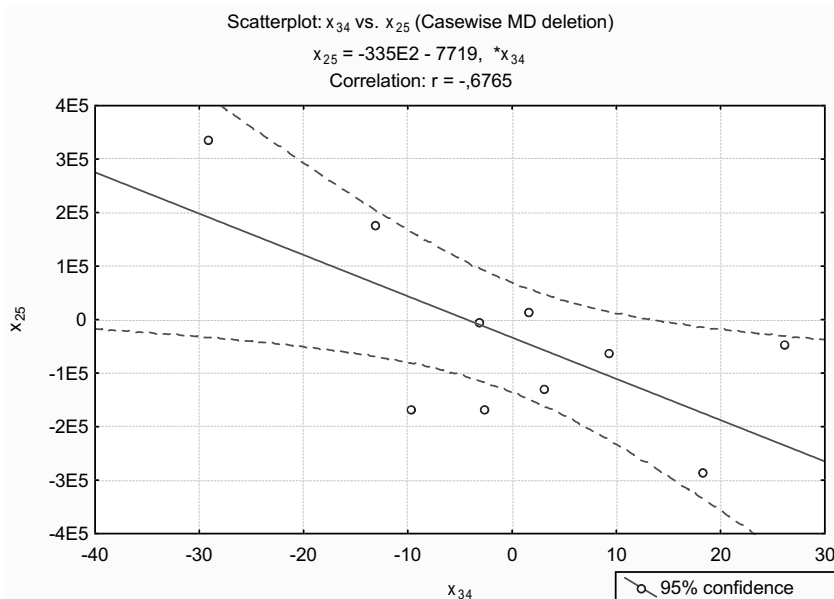


Рисунок 1. Уравнение регрессионной зависимости бюджетных отчислений от величины тарифа на электроэнергию для промышленных и приравненных к ним потребителей

Список использованной литературы:

1. Айвазян С.А., Енюков И.С., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. Справочное изд. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 512 с.
2. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 228 с.: ил.
3. Бернад Дж., Пирсол А. Применение корреляционного и спектрального анализа. – М.: Мир, 1979. – 418 с.
4. Боровиков В.П., Боровиков И.П. «STATISTICA – статистический анализ и обработка данных в среде Windows». М.: «Филин», 1998. – 443 с.
5. Иванов Ю.Н. Экономическая статистика: Учебник / Под ред. Ю.Н. Иванова. – М.: ИНФРА – М, 1998. – 454 с.
6. Колемаев В.А., Староверов О.В., Турундаевский В.Б. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1991. – 350 с.
7. Макаров Н.В. Статистика в EXCEL: Учебное пособие / Н.В. Макарова, В.Я. Трофимец. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 253 с.
8. Салин В.Н. Общая теория статистики. Методические указания и задачи / Под ред. В.Н. Салина М.: Финстатинформ, 1999. – 350 с.
9. Салин В.Н. Практикум по курсу «Статистика» (в системе STATISTICA) / В.Н. Салин, Э.Ю. Чурилова. – М.: Социальные отношения, 2002. – 420 с.
10. Салин В.Н. Практикум по статистике в системе «STATISTICA» / В.Н. Салин 2. Курс социально-экономической статистики: учебник для вузов / Под ред. М.Г. Назарова. – М.: Финстатинформ, ЮНИТИ – ДАНА, 2000. – 215 с.
11. Социально-экономическая статистика. Практикум: методические указания, решения типовых задач, задания для самоконтроля. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 182 с.
12. Статистический словарь – М.: Финансы и статистика, 1999. – 720 с.
13. Шмойлова Р.А. Теория статистики/Под ред. Р.А. Шмойловой. – М.: Финансы и статистика, 2000. – 370 с.
14. Эконометрика: Учебник / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев, Т.И. Гуляева; под ред. В.Н. Афанасьева. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 256 с: ил.
15. www.exponenta.ru.
16. www.softline.ru.