

УДК 338.57:339.137

С. С. Каморников

katornikov@beloil.by

С. Ф. Каморников

sfkatornikov@mail.ru

ГГУ им. Ф. Скорины, Республика Беларусь

О НЕКОТОРЫХ МОДЕЛЯХ ЦЕНЫ НА АВТОМОБИЛЬНОЕ ТОПЛИВО ПО ФАКТОРУ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ

В работе исследуются некоторые эндогенные факторы, определяющие цену автомобильного топлива на внутреннем рынке. Обсуждаются особенности эконометрического моделирования влияния таких факторов с использованием фиктивных (манекенных) переменных. На основе страновых данных строятся и анализируются эконометрические модели зависимости цены на автомобильное топливо от средней заработной платы в стране.

Ключевые слова: цена, автомобильное топливо, эконометрическая модель, кусочно-линейная модель, фиктивные переменные.

Рынок автомобильного топлива любой страны имеет достаточно сложную структуру и вследствие этого на цену нефтепродуктов оказывают влияние множество эндогенных и экзогенных факторов. При этом доминирующим экзогенным экономическим фактором отмеченного ценообразования является цена нефти (как отмечают аналитики (см., например, источник [1]), в настоящее время до 90% варьирования цены на автомобильное топливо детерминируется ценой на сырую нефть). Эконометрическая оценка связи фактора цены на сырую нефть со стоимостью бензина в Беларуси, рассмотренная на достаточно длинном временном промежутке, ставит под сомнение такое доминирование: здесь цены на бензин и дизельное топливо тоже коррелируют с поведением мировой цены на нефть, однако коэффициент линейной корреляции Пирсона и коэффициент ранговой корреляции Спирмена имеют невысокие значения.

С учетом изложенного одной из актуальных задач исследования процессов ценообразования на рынке нефтепродуктов является разработка эконометрических подходов к прогнозированию цен на моторное топливо в зависимости от эндогенных факторов, к которым в первую очередь следует отнести факторы, индуцированные спросом и предложением, а также факторы социального характера, учитывающие реальные доходы потребителей нефтепродуктов. Необходимость учета социальных факторов обоснована в работе [2] и подтверждается результатами дисперсионного анализа, в основу которого положен метод структурных аналогий, аккумулирующий в себе практику ценообразования различных стран.

В настоящей работе обсуждаются некоторые аспекты моделирования влияния социальных факторов на цену моторного топлива (на примере бензина А-95).

Информационную базу исследований составляют статистические данные источников [3,4], представленные в таблице 1, об уровне цен на бензин А-95 (y) и уровне средней заработной платы в 30 странах (x) (по состоянию на декабрь 2020 года).

Таблица 1 – Цена на бензин А-95 и средняя заработная плата (в ценах 2020 г.)

Страны Европы	Цена бензина 95, долл. США	Зарботная плата, долл. США
1	2	3
Нидерланды	2,05	3238
Норвегия	1,99	5450
Греция	1,90	1203
Дания	1,87	6192
Италия	1,85	2726
Финляндия	1,85	3908
Швеция	1,81	2893
Франция	1,78	3332
Великобритания	1,71	2703
Германия	1,70	4392
Бельгия	1,66	3930
Ирландия	1,63	3671
Мальта	1,61	1783
Эстония	1,61	1560
Словакия	1,59	1283
Хорватия	1,55	955
Испания	1,54	2133
Латвия	1,52	1217
Люксембург	1,49	5854
Австрия	1,42	2940
Литва	1,42	1419
Кипр	1,38	2126
Венгрия	1,37	1187
Чехия	1,34	1454
Польша	1,29	1253
Болгария	1,15	710
Украина	1,01	460
Беларусь	0,71	545
Россия	0,64	788
Казахстан	0,41	486

Нами используются традиционные методики построения и анализа линейных, кусочно-линейных и нелинейных регрессионных моделей (см., например, [5]). Эти методики, связанные с выбором функциональной формы, построением модели и статистической оценкой ее точности, надежности и адекватности, обсуждаются в данной работе.

Анализ тесноты линейной связи между переменными x и y показывает (по шкале Чеддока), что эта связь является заметной: коэффициент линейной корреляции равен

0,623. В то же время построенная по статистическим данным таблицы 1 линейная регрессионная модель (формула 1):

$$y = 1,135 - 0,00015x \quad (1)$$

обладает низким общим качеством: коэффициент детерминации модели равен 0,338 (изменения цены бензина только на 33,8% объясняется изменениями фактора x); модель является статистически значимой в целом (по критерию Фишера), однако ее свободный член не является статистически значимым (по критерию Стьюдента); точность модели невысокая (значение коэффициента аппроксимации равно 20,8%); прогностические способности модели низкие (оценка коэффициента автокорреляции первого порядка и тест Дарбина-Уотсона показывает, что в остатках построенной модели присутствует автокорреляция).

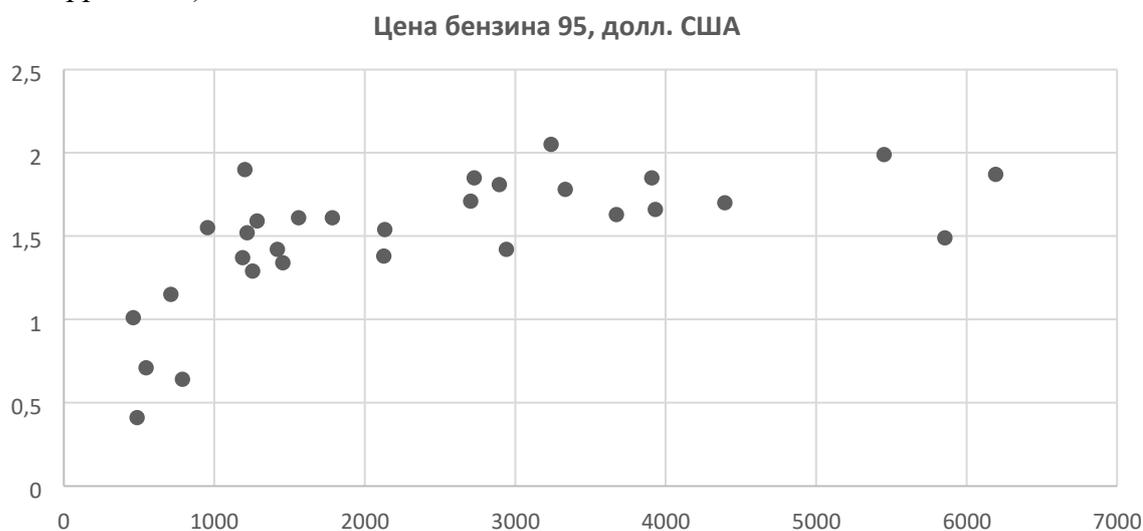


Рисунок 1 – Точечный график зависимости цены бензина А-95 от средней заработной платы

Анализ точечного графика зависимости цены бензина А-95 от средней заработной платы (рисунок 1) показывает, то более точно расположение точек в корреляционном поле аппроксимируется по степенной модели (формула 2):

$$y = 0,1019x^{0,349} \quad (2)$$

(индекс детерминации составляет 0,534). Эта модель является достаточно качественной: она адекватна, точна и статистически значима. Показатель степени в модели является коэффициентом эластичности функции y по переменной x ; он показывает, что увеличение заработной платы (от своего среднего значения) на 1% увеличивает в среднем цену бензина на 0,349 %.

Визуальный анализ корреляционного поля, представленного на рисунке 1, говорит также о наличии структурного изменения в развитии цены бензина в зависимости от средней заработной платы: темп увеличения цены резко падает при переходе средней заработной платы через значение, равное 1000 долларов США. Полученный вывод статистически подтверждается тестом Чоу.

Для отражения структурных изменений в поведении цены в зависимости от средней заработной платы в работе используется фиктивная переменная z , где

$$z = \begin{cases} 1, & \text{если средняя зарплата не меньше 1000,} \\ 0, & \text{средняя зарплата меньше 1000,} \end{cases}$$

и общая линейная форма с нулевым свободным членом, имеющая вид (формула 3):

$$y = ax + bxz + cz + \beta_1 \quad (3)$$

и объединяющая два уравнения линейной регрессии $y = \beta_1 + (a + bx)z + cz$ (для $x \geq 1000$) и $y = ax + \beta_1$ (для $x < 1000$).

Параметризованная модель с фиктивной переменной z и нулевым свободным членом имеет вид (формула 4):

$$y = 0,00138x + 0,00131xz + 1,44853z \quad (4)$$

Отдельные уравнения для каждой группы стран получаются из общего уравнения подстановкой в последнее значений фиктивной переменной z , соответственно равных 1 и 0. Они имеют вид $y = 1,44853 + 0,00007x$ (для стран, где средняя заработная плата выше 1000 долларов США) и $y = 0,00138x$ (для стран, где средняя заработная плата меньше 1000 долларов США).

Отметим, что построенная модель обладает высоким качеством: коэффициент линейной корреляции равен 0,991; коэффициент детерминации (R -квадрат) равен 0,982 (вариация цены бензина на 98,2% объясняется выбранными факторами); модель является статистически значимой в целом (показатель «Значимость F » составляет $6,2539E-23$); все коэффициенты регрессии являются статистически значимым (по критерию Стьюдента). Кроме того, тест Дарбина-Уотсона показывает, что в остатках модели отсутствует автокорреляция. Поэтому прогностические способности модели достаточно высокие, что позволяет сделать вывод о пригодности построенной модели для использования в целях прогнозирования.

Все перечисленное выше позволяет нам сделать следующие качественные выводы:

- 1) уровень доходов населения является значимым фактором, определяющим цену моторного топлива;
- 2) в изменении роста цены на моторное топливо при средней заработной плате, близкой к 1000 долларов США, наблюдается структурный сдвиг, приводящий к резкому уменьшению (почти в 20 раз) темпов роста цен на автомобильное топливо в зависимости от средней заработной платы;
- 3) этот структурный сдвиг, отражающий переход от стран со средней заработной платой ниже 1000 долларов США к странам со средней заработной платой выше показателя в 1000 долларов США, описывается качественной кусочно-линейной моделью с одной фиктивной переменной.

Полученные результаты подтверждают главные выводы работы [2]. Более того, аналогичное исследование по данным об уровне цен на бензин А-95 и уровне средней

заработной платы, относящимся к декабрю 2012 года (статистические данные приведены в работе [2]), приводит к аналогичным выводам, что говорит об устойчивости этих выводов.

Литература

1. Нияковская, Н. На ценообразование на топливо влияют многие переменные / Н. Нияковская [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belchemoil.by/news/analitika/na-ceno-obrazovanie-natoplivo-vliyaют-mnoгие-peremennye>. – Дата доступа: 30.09.2021.
2. Каморников, С. С. О влиянии социальных факторов в ценообразовании на нефтепродукты / С. С. Каморников, С. Ф. Каморников // Вестник экономической интеграции. – 2013. – № 8. – С. 65–70.
3. Цены на бензин А-95 по всему миру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.globalpetrolprices.com/gasoline_prices/. – Дата доступа: 30.09.2021.
4. Средняя заработная плата по всему миру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pfin.com.ua/srednie-zarplatyi-po-stranam/>. – Дата доступа: 30.09.2021.
5. Эконометрика: учебник для магистров / И. И. Елисеева [и др.]; под ред. И. И. Елисеевой. – М. : Издательство Юрайт, 2014. – 449 с.