

УДК 330

DOI: 10.31891/2307-5740-2020-282-3-40

ОВСЯННИКОВА Н. В.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ДЕТЕРМІНАНТИ СПОЖИВЧОЇ ПОВЕДІНКИ: ЕЛАСТИЧНІСТЬ ПОПИТУ

Статтю присвячено оцінці впливу факторів еластичності на динаміку попиту на ринку автомобільного палива. Для факторної моделі попиту на газ встановлено, що понад 71 % загальної варіабельності попиту на газ пояснюється впливом цінових факторів – ціни газу і ціни бензину. Встановлено, що вплив цінової еластичності проявляється при малих змінах ціни газу і виражається в стимулюванні збільшення середньої закупівлі палива споживачем. Вплив перехресної еластичності зумовлює появу на графіку тренда точок зростання за рахунок переключення споживачів на більш дешеві види палива. Умови, за яких спостерігається виражений вплив перехресної еластичності пов'язані з розміром витрат переходу на альтернативні види палива. Включення в прогнозу модель показників еластичності дозволило описати алгоритм побудови прогнозу попиту на альтернативне паливо.

Ключові слова: точкові коефіцієнти цінової еластичності, перехресна еластичність палив, лаг в реакції споживачів, прогнозування попиту.

OVSIANNIKOVA N.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

DETERMINANTS OF CONSUMER BEHAVIOR: ELASTICITY OF DEMAND

The accuracy of determining the demand function allows one to obtain more accurate estimates of price elasticity. Demand is viewed as a market response to fuel supply, price and other factors, therefore it can be a measure of the efficiency of the market supply. On the other hand, demand is a quantitative expression of consumer preferences; demand reflects how fuels correspond to changes in consumer behavior.

Demand dynamics are determined by: the achieved consumption level, the impact of which on the future can be estimated using the econometric model of motor fuel consumption; market factors, the direct impact of which is the replacement of expensive fuels with cheaper fuels. The indirect influence of market factors is reflected in changes in consumer preferences and consumer behavior.

A flexible approach to modeling demand is based on a retrospective analysis, on the identification of additional factors that determine demand along with the main factors - price and income. The nonlinearity of demand dynamics is explained by the influence of factors of various origins – factors of the technical and economic environment, consumer preferences, and the culture of consumption. Differentiated assessment of the influence of various factors in the demand model will allow adequately assessing price elasticity, income elasticity of demand.

It was found that for the factor model of gas demand, 71 % of the total variability in demand is explained by the influence of price factors (gas prices and gasoline prices). The effect of price elasticity determines changes in demand only with small fluctuations in gas prices; its influence is manifested in stimulating an increase in the size of the average fuel purchase. The effect of cross-elasticity of demand leads to the emergence of growth points due to consumers switching to cheaper fuels.

The conditions under which there is a pronounced effect of cross-elasticity are related to the size of the cost of switching to alternative fuels. The inclusion of elasticity indicators in the predictive model made it possible to describe an algorithm for constructing a forecast of demand for alternative fuels.

Key words: price elasticity, cross elasticity of automotive fuels, time lag in consumer reaction, demand forecasting.

Постановка проблеми. Враховуючи екологічні пріоритети біоекономіки завдання прогнозування попиту на паливо полягає у виявленні факторів, які зумовлюють зниження потреби у споживанні палива або його заміну на екологічно нейтральні субститути. Дослідження має на меті аналіз споживчої поведінки і виявлення її детермінант для оцінки можливостей переходу на альтернативні види палива в умовах вітчизняного ринку. Оскільки проведений аналіз попиту на автомобільне паливо виявив нелінійну динаміку до скорочення споживання палива кінцевими споживачами [1], було сформульовано гіпотезу про те, що тенденцію попиту на споживчому ринку визначає не тільки досягнутий в минулому рівень споживання, але і зміни споживчих переваг, які формують вибір покупця в конкретних ринкових умовах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз підходів до прогнозування автомобільного палива дозволяє скласти перелік чинників, до яких виявилась чутливою поведінка споживачів в історичній ретроспективі [2–7]. Зокрема економетричні моделі описують залежність попиту від ціни, еластичність за доходом, перехресну еластичність по відношенню до субститутів, які входять до паливного кошку [8–10]

Високий ступінь державного регулювання паливного ринку може повністю нівелювати ринковий механізм ціноутворення, підвищуючи тим самим вплив на попит фактору еластичності за доходом [6, 11–12]. При вивченні часових рядів попиту на паливо та факторів, що його визначають, дослідники вказують на наявність часового лагу щодо реакції споживачів після зміни цін [13].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета поточного дослідження полягає у вивченні впливу факторів еластичності попиту як передумов переходу на альтернативні види палива при моделюванні споживчої поведінки. Зазначені аспекти дослідження зумовили постановку основних завдань:

- дослідження залежностей між цінами на основні види автомобільного палива;
- аналіз перехресної еластичності: кореляції між зростанням цін на бензин та ростом продажів газу (та дизельного палива) з урахуванням часового лагу, який характеризує готовність до переходу споживачів на нові рішення або ступінь прихильності споживачів до традиційного палива.

Виклад основного матеріалу. За результатами економетричних досліджень тренду[1], що описує динаміку ринка автомобільного палива, дійшли висновку про вплив на прогноз факторів, які проявляються незалежно від параметрів часового ряду і характеризують зміни у споживчій поведінці.

Оскільки споживчими перевагами, які в першу чергу впливають на попит є вартість і доступність палива, то на наступному етапі дослідження факторів, що визначають характер тренду, було проведено оцінку залежності попиту від цінових факторів. Аналіз еластичності попиту був виконаний для газового палива.

Порівняльна оцінка впливу аналізованих чинників на попит для побудови моделі прогнозу була виконана шляхом підбору рівняння регресії і розрахунку на його основі коефіцієнтів еластичності, аналізу індексів кореляції та детермінації, які характеризують тісноту зв'язків попиту з факторами, що визначають його величину.

Розрахунок аналітичних індексів і коефіцієнтів виконаний на основі вимірювання факторів в натуральних вимірниках засвідчив слабкий зв'язок між факторами і попитом на газ в розглянутих одно- і двофакторних моделях:

Таблиця 1

Вимірювання тісноти міжфакторних взаємозв'язків

Показник	$y=f(D \text{ бензину})^*$			$y=f(P_{\text{газ}})$	$y=f(P_{\text{газ}}; P_{\text{бензин}})$
	Ринок кінцевих споживачів	Ринок автомобільного палива в цілому			
Тіснота зв'язку між показниками	лінійна регресія R=0.4 (кінцеві споживачі); R=0.43 (загальне споживання)	лінійна регресія $Y = -0.342x + 2209.0788$ статистично значуще рівняння R ² =60.66%	кубічна регресія $Y = 0.0031x^2 - 10.94x + 13420.37$ R=0.91 R ² =0.83	R [-0.11; -0.03]** статистично не значуще	$Y = 21.935 - 3.388x_1 + 3.262x_2$ Оцінка значущості коефіцієнтів регресії: b0, b1 – статистично не значимі (t-критерій Стьюдента); b2 - значимий. R _{мін} = 0,434 R ² =11.7%
Середній коефіцієнт еластичності	-	E=-0.741	-	-	Приватний коефіцієнт еластичності E ^{Dгаз} _{Rбензин} =1,31

Примітки:

1. Індекс кореляції розрахований для кубічної регресії за даними про продажі субститутів - бензину та газу, представленими консалтинговою компанією A95, становить R = 0.91.

2. Інтервал значень коефіцієнта кореляції наведено з урахуванням часового лага 1–2 місяці.

За даними продажів палива на вітчизняному ринку (наданими консалтинговою компанією A95) заміщення бензину газом визначає варіацію попиту більш ніж на 80 %, однак при аналізі продажів палива кінцевим споживачам через мережу АЗС такої залежності не вдалося встановити.

При оцінці заміщення бензину газовим паливом рівняння регресії, яке описує зростання роздрібного попиту на газ (за даними держкомстату) тільки на 16 % пояснює варіацію результативної ознаки внаслідок зміни факторної ознаки. При вивченні впливу цінового фактора на продаж газу кінцевим споживачам, не вдалося отримати статистично значущих параметрів регресійної моделі. Індeksi кореляції і коефіцієнти еластичності, отримані на основі рівнянь парної лінійної регресії також статистично не значимі, і не дозволяють оцінити ступінь впливу ціни на попит у вибраних одиницях виміру.

Оскільки, на ринку в цілому, продажі газу і бензину продемонстрували високий ступінь взаємозв'язку, то для кінцевих споживачів була розглянута двофакторна модель попиту, яка враховує одночасний вплив цін на газ і бензин.

Отримане рівняння регресії $Y = 21,935 - 3,388x_1 + 3,262x_2$, має невисоку пояснювальну здатність ($R_{\text{мін}} = 0,434$), в той же час параметри рівняння відображають напрямок впливу цінових факторів на попит: зворотна залежність попиту від ціни на газ, пряма - від ціни на бензин .

На увагу заслуговує отримана оцінка впливу цінових факторів за допомогою середнього коефіцієнта еластичності. На основі параметрів рівняння регресії були розраховані приватні коефіцієнти еластичності.

В результаті перевірки значущості параметрів регресії, за допомогою t-критерію Стьюдента, статистичне підтвердження отримав коефіцієнт регресії, що характеризує вплив ціни бензину на попит; розрахований на його основі приватний коефіцієнт еластичності характеризує суттєвий вплив на результативну ознаку. При зміні ціни бензину на 1 %, від свого середнього значення, попит на газ зміниться у порівнянні зі своєю середньою величиною $E_2 = 1.31$. Отримане значення приватного коефіцієнта еластичності означає вплив на попит фактора перехресної еластичності.

Для включення перехресної еластичності в прогнозну модель попиту на газ необхідно описати умови, за яких дія фактору призводить до істотних змін попиту і, відповідно до таких умов скласти ряд даних, що включає характеристики фактора і результативного показника. Додавання в модель тренда нових змінних здійснювалося на основі зростання значень скоригованого коефіцієнта детермінації ($D \rightarrow 1$,

оскільки чим ближче значення коефіцієнта до одиниці, тим більше рівняння регресії пояснює поведінку Y). Для усіх типів залежностей, використаних для опису попиту на паливо (лінійної, кубічної, експоненціальної), тіснота зв'язку між факторною та результативною ознаками може бути виміряна коефіцієнтом множинної кореляції (і коефіцієнтом детермінації).

Таблиця 2

Додавання змінних в факторну модель

Показник	f: $X_1 \rightarrow Y$	f: $X_2 \rightarrow Y$	f: $X_1, X_2 \rightarrow Y$	f: $X_1, X_2, X_3 \rightarrow Y$	f: $X_2, X_3 \rightarrow Y$
Коефіцієнт кореляції	$R = -0,5941$ $R_{\text{лаг}5} = -0,8$	$R = -0,834$	$R_{\text{мн}} = 0,8687$	$R_{\text{мн}} = 0,885$	$R_{\text{мн}} = 0,843$
Коефіцієнт детермінації	$D = 0,353$ $D_{\text{лаг}5} = 0,64$	$D = 0,695$	$D = 0,7546$	$D = 0,784$	$D = 0,7106$
Скоригований коефіцієнт детермінації			$D = 0,732$	$D = 0,762$	$D = 0,692$

Примітки:

де Y – попит на газ; X_1 – попит на бензин скоригований на сезонну компоненту; X_2 – % зміна ціни на бензин; X_3 – % зміна ціни на газ; $R_{\text{мн}}$ – коефіцієнт множинної кореляції.

Залежність в динаміці обсягів продажу газу і бензину найбільш яскраво проявляється з лагом 5 міс.

На основі отриманих даних про взаємозв'язок між досліджуваними факторами і результативним показником, було сформовано трьохфакторну модель, яка включає тенденцію попиту на бензин, а також ціни на бензин і газ. Доведено статистичну виправданість додаткового включення факторів ціни бензину та газу для поліпшення якості моделі попиту на газ: кожен фактор, який увійшов в модель, збільшує частку пояснення варіації попиту.

Оскільки вплив розглянутих факторів на результативний показник має різну природу та відмінні прояви, то отримане рівняння множинної регресії для трьохфакторної моделі $Y = 104,2275 - 0,288X_1 - 0,4524X_2 - 0,2448X_3$ не може бути використано як прогнозну модель попиту. Умовна інтерпретація параметрів моделі може бути наступною: скорочення попиту на бензин (X_1) призводить до зростання обсягу попиту на товар-субститут – газ, вплив на попит змінних X_2 і X_3 , які характеризують відповідні відсоткові зміни цін на паливо, при значному коливанні значень показників може виражатися у зниженні купівельної спроможності. Реакцію споживачів на зростання паливних питомих витрат в бюджеті споживача (в наслідок росту цін) характеризує еластичність попиту за доходом.

На основі статистично достовірних параметрів моделі була проведена оцінка ступеня впливу чинників на результативний показник на основі бета критерію.

$$R = \sqrt{\sum r_{yxi} \beta_{yxi}} = \sqrt{r_{yx1} \beta_{yx1} + r_{yx2} \beta_{yx2} + r_{yx3} \beta_{yx3}}$$

$$R = \sqrt{(-0,647) \cdot (-0,321) + (-0,825) \cdot (-0,612) + (-0,339) \cdot (-0,21)} = \sqrt{0,784} = 0,885$$

За максимальним значенням коефіцієнта $\beta_2 = -0,177$ робимо висновок, що найбільший вплив на попит (Y) має ціна газу (фактор X_3)

Перевірка отриманого рівняння регресії показала позитивний результат на мультиколінеарність. На основі оцінки тісноти міжфакторних зв'язків з рівняння було виключено показник X_1 ($r_{yx1} = -0,647$), що поступається за ступенем впливу на результативний показник фактору X_2 ($r_{yx2} = -0,825$).

Для скоригованої 2-х факторної моделі попиту на газ встановлено, що 71,06 % загальної варіабельності попиту на газ пояснюється впливом цінових факторів (X_2, X_3). Встановлено також, що параметри моделі статистично незначущі. Отримана регресійна залежність дозволяє обґрунтувати включення показників в модель прогнозування попиту на газове паливо. Як і для трьох факторної моделі, найбільший вплив на результативний показник має ціна газу.

Таким чином, обґрунтованість включення в модель динаміки попиту на газ факторів ціни газу і ціни бензину підтверджують результати кореляційного аналізу. При аналізі впливу цінових факторів на формування переваг споживачів необхідно відзначити, що сезонне зростання попиту на паливо не супроводжується зростанням цін.

Для аналізу цінової еластичності палив були розраховані середні (узгаальнені) показники еластичності за аналізований період на основі середніх значень ціни (табл.3).

Отримані рівняння парної регресії для попиту на бензин описують виражену залежність попиту від ціни. При аналізі даних попиту на бензин очищених від сезонного компоненти проявляється більш високий ступінь впливу цінового фактора на рівень попиту (коефіцієнти кореляції становлять 0,85 і 0,868 відповідно для лінійної і кубічної регресії), в 75 % випадків зміна ціни призводить до зміни величини попиту. Середні показники цінової еластичності, розраховані на основі рівнянь регресії характеризують попит на бензин як еластичний. Часовий лаг, що характеризує вплив цін на динаміку попиту та відзначений найбільш високими значеннями показника цінової еластичності, становить 1–3 місяці.

Для функції попиту на дизельне паливо і газ розрахунки показали:

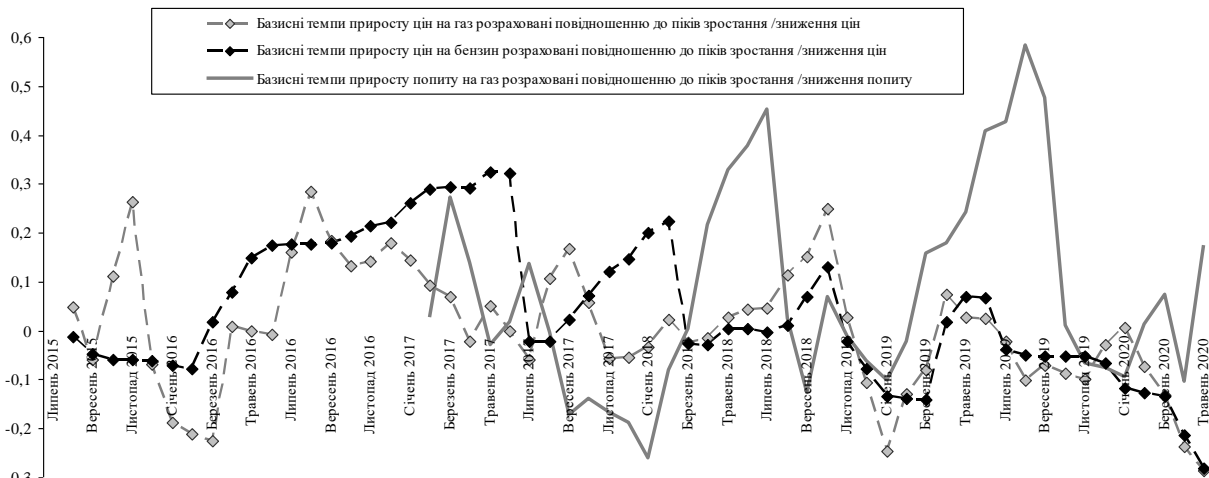
– слабкий і помірний зв'язок між ціною і обсягом попиту;

– зростання тісноти взаємозв'язку між ціною і попитом при використанні замість даних базового ряду, показників обсягу продажів очищених від сезонної компоненти. Тому надалі в аналізі еластичності будуть використані саме показники попиту очищені від сезонної компоненти.

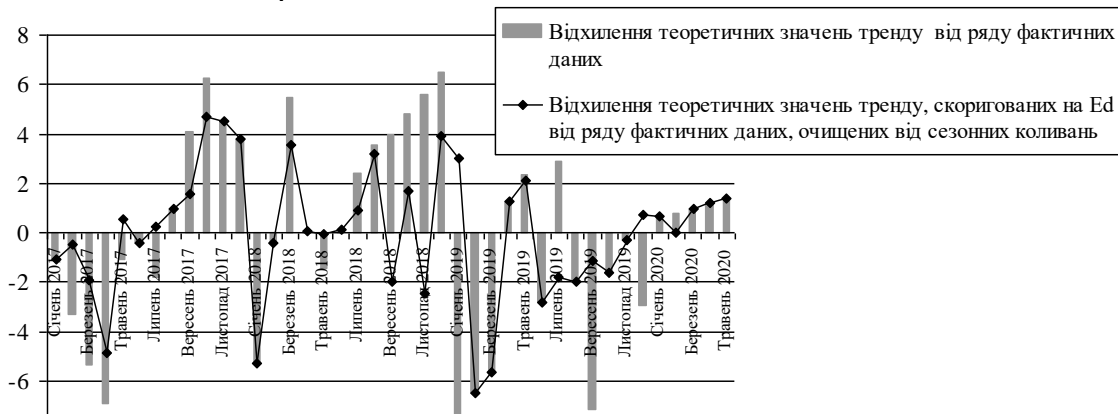
Таблиця 3

Вимірювання тісноти зв'язку між ціною палива і попитом з урахуванням часового лагу

		Аналіз часового лагу для даних не очищених від сезонного компоненти					Аналіз часового лагу для даних очищених від сезонного компоненти					
		t-4	t-3	t-2	t-1	t	t-4	t-3	t-2	t-1	t	
Бензин												
Лінійна регресія	r	-0,61	-0,64	-0,63	-0,53	-	r	-0,52	-0,81	-0,84	-0,85	-
	E	-1,08	-1,16	-1,16	-0,96	-	E	-0,49	-0,82	-0,95	-0,99	-
Кубічна регресія							r	-	0,83	-	0,87	-
							E	-	-1,08	-	-1,4	-
Газ												
Лінійна регресія	r		-0,15	-0,12	0,01	0,14	r				-0,11	-0,04
	E						E					
Дизельне паливо												
Лінійна регресія	r			-0,31	-0,22	-0,1	r			-0,36		-0,51
	E						E					



а) цінова політика на газ і бензин, яка передусє зростанню попиту на газ: зростання цін на бензин доповнюється зниженням ціни на газ



б) поліпшення передбачення динаміки попиту при врахуванні коефіцієнта цінової еластичності

Рис. 1. Вплив цін на динаміку попиту

Відсутність кореляції між фактичними даними продажів і динамікою цін на дизельне паливо, газ не дозволило охарактеризувати цінову еластичність на основі середнього коефіцієнта еластичності. Зіставлення цін на товари-субститути газ/бензин показало, що періодом зростання попиту на газ (понад 10 %) відповідають або передують періоди зростання ціни на бензин з одночасним зниженням ціни на газ (рис. 1). Зіставлення тривалості і амплітуди цінових коливань дозволило сформулювати гіпотезу про залежність піків зростання попиту на газ від цінової політики на товари-субститути, що виражається в одночасному впливі на попит ефектів цінової і перехресної еластичності.

Для перевірки гіпотези використано базисні темпи приросту, що характеризують амплітуду коливання цін і попиту. Базисні темпи приросту розраховано по відношенню до значень ряду, що характеризують піки зростання (зниження) і відображають зміну напрямку динаміки показника. На основі отриманих відносних відхилень розраховано точкові коефіцієнти цінової еластичності по сформованій вибірці, до якої увійшли періоди зростання попиту на газ за умови зниження ціни газу (табл. 4).

Врахування впливу фактора цінової еластичності дозволило зменшити відхилення прогнозованих даних від фактичних при перевірці моделі тренду. Для деяких періодів, де за результатами обчислення точкового коефіцієнта еластичності попит характеризується як жорсткий, корегування тренду на Кзміни попиту також наближує теоретичне значення тренду до фактичного ряду, що пояснюємо пролонгованим впливом цінової еластичності з попередніх періодів.

Таблиця 4

Обчислення точкових коефіцієнтів цінової еластичності газу по сформованій вибірці

Період	Ціна газу	Попит на газ	Відносні відхилення				Ed		
			ціни		попиту		без лагу в реакції попиту	лаг в реакції попиту -1 міс	при збереженні реакції попиту протягом кількох місяців*
			до попереднього періоду	динаміка ціни за кілька місяців (до піків росту)	до попереднього періоду	динаміка попиту за кілька місяців (до піків росту)			
Лютий 2017	12,13	59,58	-0,03		0,05		-1,77		
Березень 2017	11,58	62,29	-0,05		0,05		-1,00	-1,62	
Квітень 2017	11,32	64,51	-0,02	-0,09	0,04	0,14	-1,63		-1,47
Липень 2017	11,49	61,41	-0,01		0,03		-2,77		
Січень 2018	12,72	69,18	0,00	-0,14	0,17	0,25		-2,88	-1,71
Квітень 2018	12,69	66,05	-0,05		0,10		-2,25		
Травень 2018	12,50	68,31	-0,02	-0,06	0,03	0,14	-2,26		-2,34
Липень 2018	13,26	66,05	0,02		-0,02		-1,32		
Серпень 2018	13,28	65,70	0,00		-0,01		-3,02		
Січень 2019	14,54	80,68	-0,11		0,22		-2,10		
Квітень 2019	11,27	74,67	0,06		-0,07		-1,32		
Серпень 2019	12,87	81,46	-0,05		0,08		-1,64		
Вересень 2019	11,58	87,59	-0,10	-0,14	0,08	0,16		-1,61	-1,10
Жовтень 2019	11,97	82,97	0,03		-0,05		-1,56		
Грудень 2019	11,60	86,18	-0,01		0,04		-3,51	-2,44	

Примітки. Реакція попиту при збереженні динаміки цін зберігається до 3-4 місяців.

При прогнозуванні тренда облік коефіцієнтів цінової еластичності, отриманих на основі ланцюгових темпів зростання, дозволив поліпшити результати теоретичних показників (отриманих на основі рівняння тренда) для 50 % випадків зниження ціни.

Жорсткий попит спостерігався у 55 % випадків при зростанні цін на газ від 2 до 17 % (тобто навіть значне зростання цін не супроводжується скороченням споживання газу), падіння ціни понад 5 % (5 % – 9 %) також не викликає змін (зростання) попиту. Вплив цінової еластичності на споживання газу відзначається при невеликому зниженні цін від 1,2–4,68 %. З урахуванням особливостей прояву цінової еластичності попиту на газ, для оцінки її впливу на динаміку попиту, були розраховані точкові коефіцієнти еластичності, середнє значення $E_d = 1,3$. Аналіз показав, що вплив коефіцієнта цінової еластичності проявляється при малих змінах ціни газу і виражається в стимулюванні збільшення середньої закупівлі палива споживачем. У періоди зростання, які характеризуються високою амплітудою коливання ціни, попит на газ не падає (жорсткий), оскільки газ зберігає лідерство в ціні серед палив.

При аналізі цінової еластичності газу враховувався часовий лаг в реакції попиту на зміну ціни: зниження ціни зумовлює зростання обсягу споживання газу протягом поточного і наступного місяця, реакція на зміну ціни зберігається протягом одного-двох місяців.

Оскільки цінова еластичність проявляється в зміні норми споживання, то її ефект повинен бути врахований при розрахунку середнього рівня споживання (для існуючих споживачів), і при оцінці прогнозованої динаміки (від притоку споживачів).

Вплив перехресної еластичності зумовлює появу точок зростання попиту, які формують динаміку тренда. Врахування чинника перехресної еластичності в моделі динаміки попиту на газ пояснює приріст за рахунок переключення споживачів на більш дешеві види палива (тобто газ). Високі витрати на перехід (інвестиції в газове обладнання автомобіля), неспівставні з короткостроковими ефектами від зниження ціни на товари-замінники, пояснюють умови, за яких спостерігається виражений вплив перехресної еластичності – зростання цін на бензин протягом тривалого періоду часу і наявність часового лагу в реакції попиту на газ (рис. 2).

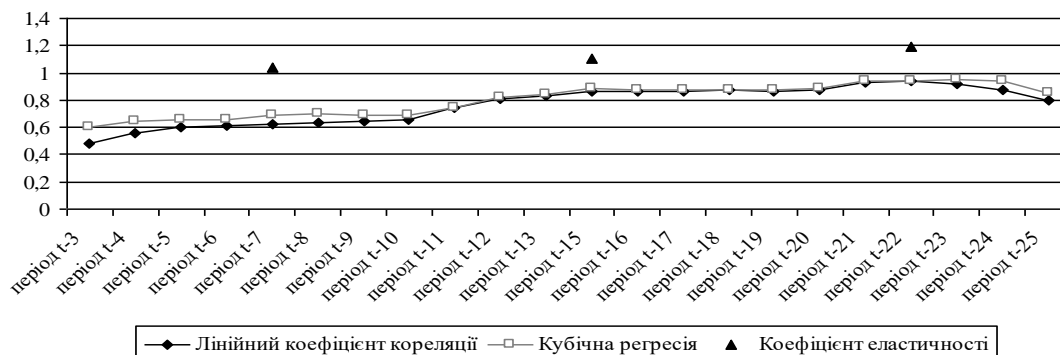


Рис. 2. Дослідження перехресної еластичності попиту на газ (у залежності від змін ціни на бензин)

На основі розрахунку коефіцієнтів кореляції було отримано часовий лаг, який виявляє зміну попиту на газ в результаті зміни цін на товари-субститути – до року ($r^2 = 67\%$ і більше), зі збереженням реакції попиту до 2 років.

Мінливість в динаміці цін на замінники газу передбачає використовувати для оцінки ступеня їх впливу на попит розрахунок точкових показників еластичності в періоди зростання цін на бензин.

За графіком базисних відхилень були обрані періоди найбільшого зростання попиту і ціни, на основі отриманої вибірки дані були розраховані точкові коефіцієнти перехресної еластичності:

- липень 2018 року – 1,938 (фактичний часовий лаг 13 місяців);
- серпень–жовтень 2019 року – 1,71 (фактичний часовий лаг 10–12 місяців);
- травень 2020 року – 1,93 та (фактичний часовий лаг).

Кількість даних часового ряду, які відповідають описаним умовам дії перехресної еластичності суттєво скоротили вибірку даних для подальшого дослідження. Розрахованих точкових коефіцієнтів еластичності виявилось недостатньо для отримання усередненого значення коефіцієнта еластичності і включення його в прогнозну модель попиту на газ. У той же час обґрунтованість включення в прогнозну модель показників еластичності дозволяє описати алгоритм побудови прогнозу попиту на альтернативне паливо, опрацьований на прикладі аналізу попиту на газ (як найбільш доступної споживачів альтернативи для вітчизняного споживчого ринку).

В умовах вираженої сезонної компоненти попиту на паливо, на першому етапі розраховуємо теоретичні коефіцієнти сезонності для очищення даних часового ряду (нівелювання впливу сезонних коливань на загальну динаміку попиту) при підборі рівняння для опису загальної тенденції попиту.

На другому етапі виконується підбір рівняння тренда і оцінка його якості. Виходячи з припущення про те, що попит на газ чутливий до зміни власної ціни і ціни на бензин, загальна динаміка попиту повинна складатися з певного середнього рівня споживання палива і тренда, сформованого під впливом факторів перехресної і цінової еластичності:

$$y=f(CL, T, DGP, S, Ep) \quad (1)$$

– рівень споживання (*consumption leve*, CL) – досягнутий рівень споживання палива характеризує початкову точку прогнозу;

– тренд (*trend*, T) – основна тенденція зміни попиту, яка залежить від характеристик часового ряду;

– точки зростання попиту (*Demand growth points*, DGP) – тенденція попиту, яка визначається факторами не пов'язаними з характеристиками часового ряду, в даній моделі формується під впливом на попит фактора перехресної еластичності (E_{ij});

– сезонність (*Seasonality*, S) – періодично повторювані сезонні ефекти зростання (спаду) попиту на паливо;

– цінова еластичність (*price elasticity of demand*, Ep) – зміна попиту на паливо в результаті коливання його ціни.

Для однокрокового прогнозу дані попиту включають рівень споживання і трендову компоненту, скориговані на коефіцієнт цінової еластичності [*рівень 0 + тренд 0*] $\times Ep$].

Рівняння тренду поєднує дві складові (рис. 3):

Тренд теоретичний – математична функція (Теоретичне), за допомогою якої описується динаміка попиту, що визначається характеристиками часового ряду;

Точки зростання попиту характеризують нерегулярний вплив на попит факторів, не пов'язаних з характеристиками часового ряду. Врахування точок зростання дозволяє скорегувати теоретичну динаміку з дією нерегулярних факторів.

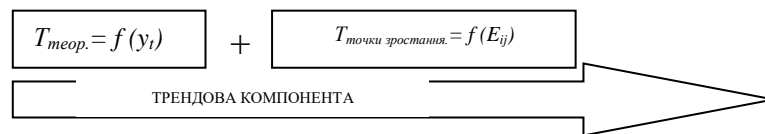


Рис. 3. Складові прогнозу динаміки попиту

Компонента тренду включає вплив фактора перехресної еластичності в разі тривалого зростання цін на конкуруючі види палива (як у випадку зростання попиту на газ після тривалого підвищення цін на бензин).

Прогноз попиту в момент часу T можна подати:

$$\text{Прогноз попиту на період } t = [(CL_{t-1} + n \times T_{t-1} + DGP)] \times E_p \times s, \quad (2)$$

де $DGP = f(E_{ij})$.

На третьому етапі виконується розрахунок «фактичного» показника сезонності на основі мультиатрибутивної моделі сезонності (для висхідного ряду зі змінною амплітудою сезонних коливань; при усередненні даних використовували медіану).

На четвертому етапі розраховуємо прогноз на основі теоретичного значення тренда отриманого в пункті 2 і показників сезонності (пункт 3).

П'ятий етап полягає в оцінці якості отриманого прогнозу.

Висновки. Аналіз попиту на палива відображає наявність перехресної еластичності насамперед між марками бензину, оскільки не вимагає від споживачів додаткових витрат переходу. Часовий лаг між підвищенням цін і зміною попиту відображає швидкість реакції споживача на динаміку ринку.

За умов стабільного ринку газ і дизельне паливо можуть бути охарактеризовані як товари з жорстким попитом, зважаючи на відносно високі витрат переходу пов'язані з необхідністю заміни транспортного засобу для переключення на інший вид палива. Але в умовах зтяжненого підвищення цін на паливо, попит на субститути, які зберігають істотну перевагу в ціні, зазнає впливу перехресної еластичності.

З огляду на витрати переходу, які можуть включати вартість додаткового обладнання (покупку автомобіля), в умовах вітчизняного ринку прямими конкурентами на ринку автомобільного палива є бензин і газ. Ці висновки підтверджує існуюча динаміка показників споживання палива. Перехресна еластичність попиту на газ в залежності від ціни на бензин проявляється зі значним часовим лагом, що показує час витрачений споживачем на прийняття рішення. Отримані результати розрахунків реакції споживачів на зміну цін свідчать про те, що фактор часу сприяє зростанню показника еластичності. Виявлений істотний вплив цінових чинників на прийняття рішення кінцевими споживачами потребує подальшого вивчення впливу структури витрат і еластичності за доходом на модель поведінки споживача.

У той же час зростання інтересу до електромобілів на вітчизняному ринку свідчить, що прийняття рішення споживачем не напряму залежить від наявних економічних стимулів. Зростання попиту на паливо також відбувається не прямо пропорційно зниженню вартості конкретного виду палива.

Подальший аналіз поведінкової моделі споживача передбачає необхідність вивчення структури споживчих витрат на транспорт:

- для дизельного автотранспорту – це чинники зростання цін на паливо і відносно невисока вартість володіння автомобілем;
- для автомобіля на бензині – динаміка цін на паливо і відносно невисока вартість володіння автомобілем;
- для автомобіля на газовому обладнанні – це низька ціна газу і відносно невисока вартість газового обладнання;
- для електромобіля – низька вартість заправки і висока вартість придбання автомобіля.

Література

1. Овсяннікова Н. В. Детермінанти споживчої поведінки: аналіз трендів і вплив сезонності на формування попиту // Міжнародний науковий журнал "Інтернаука". Серія: "Економічні науки". <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2020-9-6299>
2. Gabriel E. Lade, Sebastien Pouliot, Bruce A. Babcock. (2018) E15 and E85 Demand Under RIN Price Caps and an RVP Waiver: CARD Policy Brief 18-PB 21. <https://www.card.iastate.edu/products/policy-briefs/display/?n=1271>
3. M Espey. Explaining the variation in elasticity estimates of gasoline demand in the United States: a meta-analysis- The Energy Journal, 1996, DOI:10.5547 / ISSN0195-6574-EJ-Vol17-No3-4
4. Reinhard Hössinger, Christoph Link, Axel Sonntag, Juliane Stark (2017), Estimating the price elasticity of fuel demand with stated preferences derived from a situational approach. Transportation Research Part A: Policy and Practice. Volume 103, September 2017, Pages 154-171, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.06.001>
5. Stacy C. Davis. Robert G. (2019). TRANSPORTATION ENERGY DATA BOOK: EDITION 37.2. https://tedb.ornl.gov/wp-content/uploads/2019/03/TEDB_37-2.pdf

6. Башмаков И. Опыт оценки параметров ценовой эластичности спроса на энергию. - <http://www.cenef.ru/file/Bpaper100.pdf>
7. Мазурова О.В. (2015) Оценка ценовой эластичности на моторное топливо в транспортном комплексе. DOI: 10.14530/se.2015.1.109-122
8. John Dimitropoulos, Lester C. Hunt & Guy Judge (2005) Estimating underlying energy demand trends using UK annual data, Applied Economics Letters, 12:4, 239-244, DOI: 10.1080/1350485052000337789
9. David A. Hensher, Zheng Li (2010) Accounting for differences in modelled estimates of RP, SP and RP/SP direct petrol price elasticities for car mode choice: A warning DOI: 10.1016/j.tranpol.2010.01.006
10. M Brons, P Nijkamp, E Pels, P Rietveld (2008) A meta-analysis of the price elasticity of gasoline demand. , <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.08.004>
11. Carol A. Dahl (2012), Measuring global gasoline and diesel price and income elasticities. , <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.055>
12. U.S. Energy Information Administration (2014). Gasoline prices tend to have little effect on demand for car travel. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=19191>
13. PHIL GOODWIN, JOYCE DARGAY & MARK HANLY (2004) Elasticities of Road Traffic and Fuel Consumption with Respect to Price and Income: A Review, Transport Reviews, 24:3, 275-292, DOI: 10.1080/0144164042000181725

References

1. Ovsyannikova N. V. Determinanti spozhivchoyi povedinki: analiz trendiv i vpliv sezonnosti na formuvannya popitu // Mizhnarodniy naukoviy zhurnal "Internauka". Seriya: "Ekonomichni nauki". <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2020-9-6299>
2. Gabriel E. Lade, Sebastien Pouliot, Bruce A. Babcock. (2018) E15 and E85 Demand Under RIN Price Caps and an RVP Waiver: CARD Policy Brief 18-PB 21. <https://www.card.iastate.edu/products/policy-briefs/display/?n=1271>
3. M Espey. Explaining the variation in elasticity estimates of gasoline demand in the United States: a meta-analysis- The Energy Journal, 1996, DOI:10.5547 / ISSN0195-6574-EJ-Vol17-No3-4
4. Reinhard Hössinger, Christoph Link, Axel Sonntag, Juliane Stark (2017), Estimating the price elasticity of fuel demand with stated preferences derived from a situational approach. Transportation Research Part A: Policy and Practice. Volume 103, September 2017, Pages 154-171, <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.06.001>
5. Stacy C. Davis. Robert G. (2019). TRANSPORTATION ENERGY DATA BOOK: EDITION 37.2. https://tedb.ornl.gov/wp-content/uploads/2019/03/TEDB_37-2.pdf
6. Bashmakov I. Opyit otsenki parametrov tsenovoy elastichnosti sprosa na energiyu. - <http://www.cenef.ru/file/Bpaper100.pdf>
7. Мазурова О.В. (2015) Otsenka tsenovoy elastichnosti na motornoe toplivo v transportnom komplekse. DOI: 10.14530/se.2015.1.109-122
8. John Dimitropoulos, Lester C. Hunt & Guy Judge (2005) Estimating underlying energy demand trends using UK annual data, Applied Economics Letters, 12:4, 239-244, DOI: 10.1080/1350485052000337789
9. David A. Hensher, Zheng Li (2010) Accounting for differences in modelled estimates of RP, SP and RP/SP direct petrol price elasticities for car mode choice: A warning DOI: 10.1016/j.tranpol.2010.01.006
10. M Brons, P Nijkamp, E Pels, P Rietveld (2008) A meta-analysis of the price elasticity of gasoline demand. , <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2007.08.004>
11. Carol A. Dahl (2012), Measuring global gasoline and diesel price and income elasticities. , <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.11.055>
12. U.S. Energy Information Administration (2014). Gasoline prices tend to have little effect on demand for car travel. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=19191>
13. PHIL GOODWIN, JOYCE DARGAY & MARK HANLY (2004) Elasticities of Road Traffic and Fuel Consumption with Respect to Price and Income: A Review, Transport Reviews, 24:3, 275-292, DOI: 10.1080/0144164042000181725

Надійшла / Paper received: 19.03.2020

Надрукована / Paper Printed : 05.06.2020