

УДК 330.43:658.8.012.12

ТРЕНДОВИЙ ТА РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ПОПИТУ НА ЛЕГКОВІ АВТОМОБІЛІ В УКРАЇНІ

Ніколаєва О.Г., Мощенський В.О.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Надається стисла характеристика стану ринку легкових автомобілів України. Побудовані трендові моделі продажів найпопулярніших автівок. Запропонована степенева регресійна модель щомісячного попиту на автомобілі України в цілому. Побудовані прогнози продажів автомобілів окремих марок і в цілому по країні. Для урахування сезонності під час прогнозування попиту використовувався метод сезонної декомпозиції. **Ключові слова:** автомобільний ринок, попит, трендові моделі, кореляційно-регресійний аналіз, метод сезонної декомпозиції.

Постановка проблеми. Розвиток ринків товарів тривалого користування, зокрема ринку легкових автомобілів позитивно впливає на економічне зростання, оскільки поживляє макроекономічний попит, підвищує пропозицію машинобудівних підприємств, сприяє укріпленню позицій середнього класу країни. Стан автомобільного ринку є не тільки показником економічного добробуту, але і втіленням економічного, соціального і науково-технічного прогресу, що актуалізує необхідність його вивчення спеціалістами різного профілю. Складність процесів, що відбуваються на вітчизняному ринку легкових автівок, його нестабільний характер обумовлюють використання економіко-математичних методів для дослідження тенденцій розвитку ринку та аналізу різноманітних факторів, що впливають на продажі автомобілей.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Методологічні аспекти формування і моделювання попиту висвітлені в працях таких відомих економістів і маркетологів як Дж. Армстронг, Л. Бушова, О. Войчак, Ж.-Ж. Ламбен, Ф. Котлер, А. Маршал та ін. У відомих книгах [1] і [2] надається характеристика існуючих методів дослідження і прогнозування попиту (продажів) товарів. Так Дж. Армстронг [1] виокремлює дві групи методів прогнозування обсягів продажу: евристичні (не формалізовані) і статистичні (формалізовані). До останніх цей вчений відносить зокрема однофакторні моделі та багатфакторні економетричні моделі, приклади яких будуть представлені під час викладання основного матеріалу.

Оскільки основним інструментарієм дослідження попиту на автівки в нашій роботі є переважно методи економіко-математичного моделювання розглянемо, в яких сучасних публікаціях вони застосовувалися для дослідження попиту на ринку легкових автомобілів.

Проблеми моделювання і прогнозування попиту знайшли своє відображення в статтях та дисертаційних дослідженнях М.В. Жаболенко, Е.О. Ковпак, С.А. Щербіної, К.М. Дорошиної, Д.С. Комлевої, В.С. Міроної, О.С. Донець, О.О. Шаповалової, О.О. Кімлик та ін.

Дисертаційне дослідження М.В. Жаболенко [3] присвячено побудові маркетингової стратегії формування споживчого попиту на легкові автомобілі. Об'єктом дослідження є процес розробки стратегії формування споживчого попиту на легкові автомобілі в СП «АвтоЗАЗ-ДЕУ» і його

офіційній дилерській мережі. Основними результатами роботи є методика розробки комплексного прогнозу попиту на певні марки автомобілів, яка являє собою поєднання експертного прогнозу з використанням методу стандартного розподілу ймовірностей (ПЕРТ) і кількісного прогнозування з використанням методу управління за прецедентами на основі багатомірної екстраполяції; складання прогнозу кон'юнктури ринку легкових автомобілів у Донецькому регіоні; розробка алгоритму маркетингової стратегії формування споживчого попиту на легкові автомобілі у Донецькому регіоні.

Метою статті С. А. Щербіної, К. М. Дорошиної, Д. С. Комлевої [4] є прогнозування попиту на товари тривалого користування – автомобілі, а також знаходження оптимальної ціни для максимального товарообігу та прибутку. Інформаційна база дослідження сформована на підставі квартальної звітності філії «Полтава-Авто» за 2009-2012 рр., а також даних державних статистичних органів у Полтавському регіоні за цей період. В роботі побудовано степеневу функцію регресії попиту на товари тривалого користування.

Стаття Е.О. Ковпак присвячена прогнозуванню попиту на нові автомобілі на регіональних ринках [5]. В ній побудовано множинну регресійну модель попиту на нові автівки з використанням апарату фіктивних змінних. Результативною змінною Y виступає попит на авто, а в якості факторних змінних обираються показники ВВП на душу населення та рівень забезпеченості населення автомобілями. Дві факторні змінні за допомогою фіктивних показників обираються дворівневими, що дозволяє урахувати структурні зміни в економіці за періоди 2002-2008 та 2009-2014 років. Перед побудовою множинної регресії оцінено значення рівня забезпеченості за допомогою кривої зростання типу Гомперца. Крім розглянутої моделі в [5] також побудовано модель з 13-ма фіктивними змінними, яка дозволяє урахувати сезонність попиту на автомобілі.

В працях О.О. Шаповалової зі співавторами [6], [7] розглянуті проблеми моделювання і прогнозування попиту на товари тривалого споживання та послуги автосервісу. В [6] для отримання прогнозів використовувались методи експоненціального згладжування, а саме, лінійна модель Брауна. В [7] для урахування сезонності попиту на послуги автосервісу було застосовано адитивну модель сезонної декомпозиції.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Таким чином, огляд сучасних досліджень, присвячених моделюванню й прогнозуванню попиту на авторынку, показав, що в переважній більшості публікацій для вирішення цієї проблеми використовуються методи аналізу числових рядів та апарат регресійно-кореляційного аналізу. Регресійний аналіз дозволяє урахувати взаємозв'язки між результативними і факторними ознаками і визначити відокремлений і спільний вплив факторів на результативну ознаку та оцінити цей вплив кількісно. Аналіз часових рядів продажів допомагає виявити тенденції поведінки попиту. Однак подібні дослідження проводяться або під час аналізу діяльності окремого підприємства, або для попиту на автомобілі в цілому на регіональних ринках, або для України загалом. Одиначними є роботи, де розглядається попит на авто конкретних марок. І зовсім відсутні є праці, з яких можна дізнатися про динаміку і прогнози попиту на авто окремих марок, які були б корисними для всіх учасників ринку. Це обумовлює актуальність представленої роботи.

Отже метою даної статті є використання методів аналізу числових рядів та моделей багатфакторної регресії для опису поведінки і прогнозування показників попиту на автомобілі як для всієї країни в цілому, так і для найпопулярніших серед українських громадян марок авто. В рамках дослідження будуть побудовані функціональні залежності попиту від факторів, що його визначають. У випадку попиту на нові легкові авто для всієї України була побудована степенева функція, що залежить від середньої заробітної платні та інфляції. Для продажів автомобілів окремих марок досліджувались залежності від періоду часу, тобто були побудовані трендові моделі.

Виклад основного матеріалу. Драматичну історію розвитку українського автомобільного ринку в XXI столітті ілюструє графік продажів (реєстрації) нових автівок в цілому по Україні (рис. 1).

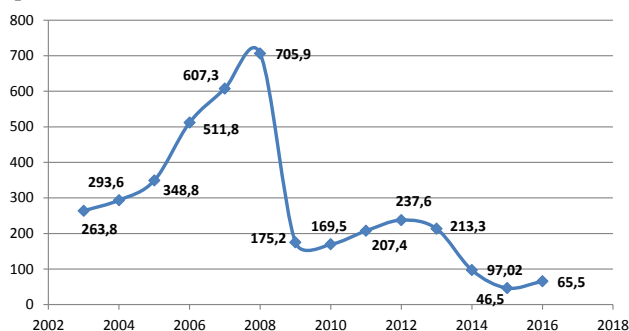


Рис. 1. Кількість проданих авто в Україні за період з 2003 по 2016 рік

З нього видно, що попит на нові легкові машини то стрімко зростає, то безупинно падає. Експерти інформаційно-аналітичної групи AUTO-Consulting відзначають [8], що на початку нульових попит на автомобілі в Україні почав зростати, завдяки прийняттю в 1999 році закону «Про стимулювання автовиробництва в Україні». Сприятливою для виробників і покупців ситуація на авто ринку залишалася до кризи 2008 року. Після обвалу ринку в 2009 році його стан почав повільно виправлятися, але вже не повернувся

до рекордних продажів 2008 року, коли Україна за величиною ринку посіла сьоме місце в Європі. Позитивну роль тут відіграло і прийняття Концепції розвитку автомобільної промисловості та регулювання ринку автомобілів [9]. Але анексія Криму та війна в Донбасі призвели до негативних змін в динаміці попиту на автомобілі.

Зараз більшість фахівців відмічають нестабільність і непрогнозованість автомобільного ринку, зміни в структурі попиту та переміщення попиту до представників нижчого цінового класу [10]. Ці зміни відносно продажів автомобілів різних марок можна побачити на графіках та діаграмах рисунків 2-5.

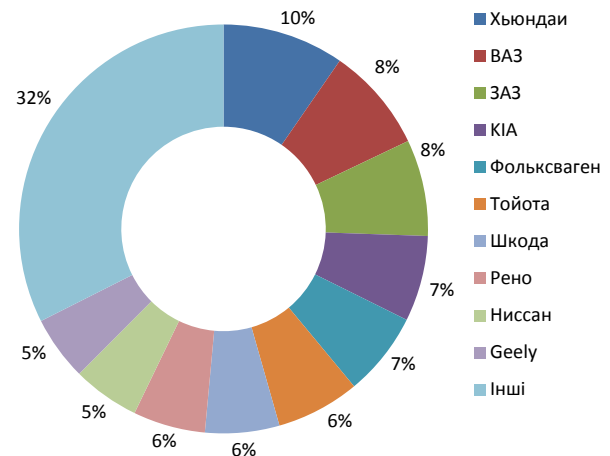


Рис. 2. Ринкові частки автомобілів з найбільшими рівнями продаж в 2012 році

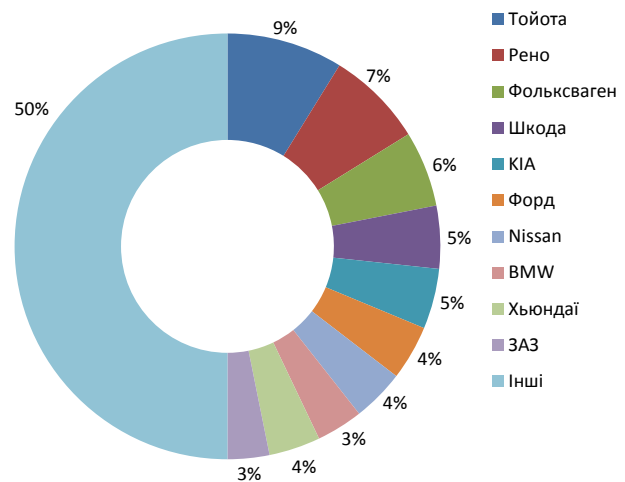


Рис. 3. Ринкові частки автомобілів з найбільшими рівнями продаж в 2016 році

На рис. 2 зображено, яку частку ринку займають машини найбільш популярних в Україні марок в 2012 році, а на рис. 3 – в 2016 році. Помітні зміни в структурі попиту. Деякі фаворити 2012 року здали свої позиції або загалом пішли з ринку (ВАЗ і Geely). Багаторічні лідери українського ринку, які користувалися пільгами локальної збірки – Chery, Chevrolet, Kia, Hyundai – сильно опустилися в рейтингу або навіть зовсім вибули з TOP-10. Автомобіль вітчизняного виробництва ЗАЗ залишився в десятці фаворитів, але перемістився з третього місця в 2012 році на десяте в 2016-му. Якщо в 2012 році десять найпопулярніших моделей охоплювали дві третини від

загальної кількості проданих машин, то в 2016 лідери продажів у сукупності займали лише 50% ринку. Найбільш динамічним брендом з початку 2016 року є Renault, хоч його за підсумками 2016 року і обійшла Toyota.

На рис. 4 показано, як зменшився попит на розглядувані марки авто в 2016 року в порівнянні з 2016 в абсолютному виразі (в штуках).

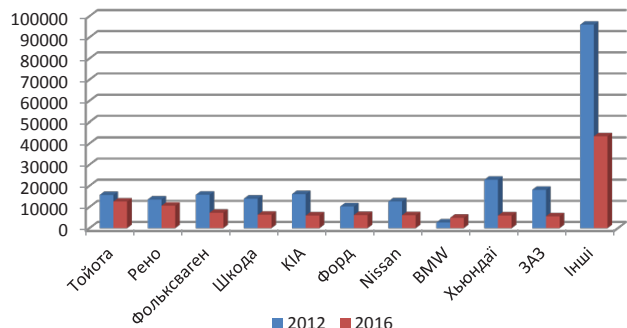


Рис. 4. Кількість проданих за рік нових автомобілів (первинні реєстрації авто)

В даному дослідженні розглядається попит на нові автомобілі. Під цим поняттям будемо розуміти кількість нових автомобілів, яка буде куплена за певною ціною за певний період. Оскільки на ринку авто немає усталеності і він знаходиться під агресивним впливом зовнішніх несприятливих обставин, немає сенсу будувати довгострокові прогностичні моделі. Отже, будемо розглядати щомісячний попит на нові автомобілі на протязі двох останніх років. На рис. 5 наведено графіки попиту на автомобілі марок Тойота, Шкода і ЗАЗ.

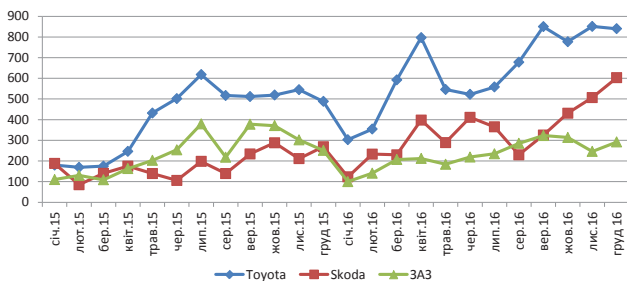


Рис. 5. Щомісячний попит на авто марок Тойота, Шкода і ЗАЗ

З графіків на рис. 5 видно, що попит на нові авто марок Тойота, Шкода і ЗАЗ знаходиться під впливом збурень і характеризується нестабільною динамікою. Деякі з точок траєкторії цих рядів можна трактувати і як аномальні. Не можна і виключати сезонність: природно і видно з графіків,

що навесні і восени машин покупають більше, літо і зима – періоди спадної динаміки для продажів авто. Втім чітко вираженої сезонної хвилі не спостерігається. Аналогічні висновки щодо поведінки рядів продажів можна зробити і для інших марок машин – фаворитів попиту споживачів.

В дослідженні було поставлене завдання виділення трендів для рядів попиту на автомобілі. Перед тим як визначити аналітичну залежність, яка найбільш адекватно описує поведінку досліджуваного ряду, із рядів відповідно до методу Ірвіна було виключено аномальні рівні. Потім за методом Форстера-Стюарта здійснювалась перевірка наявності тренда показника попиту або тренда його дисперсії. Вказана діагностика проводилася як для вихідних рядів, так і для рядів, які були отримані з вихідних виключенням сезонності. Слід відмітити, що для рядів з виключенням сезонності майже ніде метод Форстера-Стюарта не показав наявності трендів. Щодо дослідження вихідних даних з виключенням аномальних рівнів, то відсутність тренда демонструвала динаміка таких марок, як BMW, Nissan і Hyundai. Після специфікації та параметризації тренду відбувалась перевірка адекватності трендової моделі, тобто вимоги, яким повинна задовольняти випадкова компонента часового ряду [11], а саме:

- 1) випадковість рівнів залишкової послідовності,
- 2) відповідність розподілу випадкової компоненти нормальному закону,
- 3) рівність математичного сподівання залишкової компоненти нулю,
- 4) незалежність значень рівнів випадкової компоненти.

Для перевірки умови 1) використовувався критерій серій, заснований на медіані. Відповідність розподілу залишків нормальному закону перевірялась за допомогою RS-критерію. Умова 3) перевірялась безпосереднім обчисленням математичного сподівання, а 4) – за критерієм Дарбіна-Уотсона або за критерієм знаків.

В таблиці 1 наведені результати щодо побудови трендових залежностей, а також показники якості і адекватності трендових моделей.

Відмітимо, що «невдали» з точки зору виконання умов 1) – 4) траєкторії попиту на ЗАЗ і Фольксваген демонстрували задовільні трендові моделі для рядів з виключеною сезонністю.

Були побудовані прогнози попиту на перші три місяці 2017 року. Незважаючи на задовільну величину коефіцієнта детермінації для трендових моделей, на інтервалі початкових даних, вони не давали точкових прогнозів високої точності, навіть

Таблиця 1

Аналітичні залежності для трендів динаміки попиту на 10 найпопулярніших в Україні марок авто

Марка авто	Тип трендової кривої	Аналітична залежність для тренду, y – попит, t – час	Коефіцієнт детермінації R^2	Виконання умов 1) – 4) для залишкової компоненти
Тойота	поліном	$y=0,232t^3-8,73t^2+114,6t+9,86$	0,76	Виконуються
Рено	поліном	$y=0,178t^3-6,75t^2+89,5t+40,6$	0,76	Виконуються
Фольксваген	експоненційний	$y = 129,35e^{0,05t}$	0,75	Не виконується 2)
Шкода	поліном	$y=0,056t^3-1,33t^2+17,4t+105,2$	0,76	Виконуються
KIA	поліном	$y=0,05t^3-1,49t^2+23,77t+62,8$	0,82	Виконуються
Форд	поліном	$y=0,1t^3-3,66t^2+46,9t+23,67$	0,77	Виконуються
ЗАЗ	поліном	$y=-0,0043t^3+0,26t^4-5,68t^3+48,7t^2+128,15t+202,9$	0,87	Не виконується 2)

коли враховувалась сезонна складова. У зв'язку з цим прогнозування виконувалось трьома модифікаціями методів сезонної декомпозиції і за допомогою адаптивного метода прогнозування Холта-Уінтерса [11]. Результати порівнювались з фактичним значенням попиту для січня 2017 року. На рис. 6 зображено графіки фактичних значень попиту, відповідна трендова модель та отримані для вихідних даних модельні значення за допомогою методів сезонної декомпозиції (адитивне включення сезонності) і методу Холта-Уінтерса для попиту на автомобілі марки Toyota.

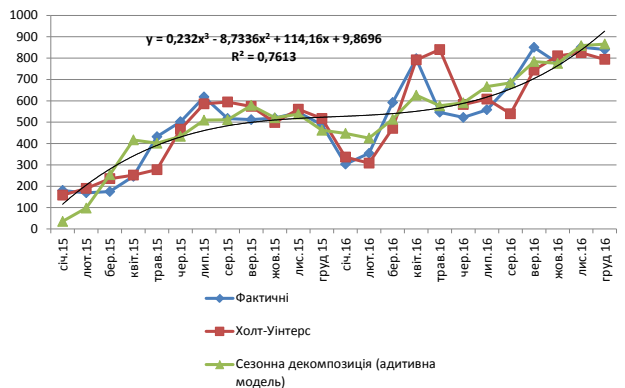


Рис. 6. Апроксимація попиту на авто марки Тойота різними методами

В таблиці 2 наведено відносну точкову похибку $\epsilon = \left| \frac{y_{\text{факт}} - \hat{y}}{y_{\text{факт}}} \right| \cdot 100\%$, яка була обчислена для порівняння прогнозів, отриманих різними методами, з фактичним значенням попиту на автомобілі в січні 2017 року. У виразі для ϵ $y_{\text{факт}}$ дорівнює попиту на автомобіль окремої марки в січні 2017, а \hat{y} – прогнозне значення, отримане одним з методів. Для прогнозів було використано адаптивний метод Холта-Уінтерса та три модифікації методу сезонної декомпозиції: без тренду – тобто сезонний коефіцієнт додавався до середнього значення по всьому ряду, адитивна модель – сезонний коефіцієнт додається до значення тренду і мультиплікативна модель – сезонний коефіцієнт помножується на значення тренду. Жирним в таблиці 2 виділено ті результати, які є найкращими.

Таблиця 2

Відносне відхилення ϵ прогнозного значення від фактичного для січня 2017 року

Назва авто	Метод сезонної декомпозиції			Метод Холта-Уінтерса
	Без урахування тренду за середнім значенням	Адитивна модель	Мультиплікативна модель	
Toyota	10,00%	92,00%	69,00%	14,00%
Renault	5,00%	86,00%	43,00%	39,00%
Skoda	13,00%	108,00%	40,00%	135,00%
KIA	46,00%	42,00%	18,00%	8,00%
Ford	25,00%	56,00%	15,00%	1,00%
Volkswagen (з виключенням сезонності)	34%	37%	51%	6,5%

В таблиці 3 наведені значення прогнозів на перші три місяці 2017 року, отримані тим методом, який давав найменше відносне відхилення від фактичного значення січня 2017 року.

Таблиця 3

Точкові прогнози на перші три місяці 2017 року

Назва авто	Фактичне значення попиту, шт. в січні 2017	Прогнозне значення попиту, шт., в січні 2017	Прогнозне значення попиту, шт., в лютому 2017	Прогнозне значення попиту, шт., в березні 2017
Toyota	495	444	416	497
Renault	485	512	457	432
Skoda	283	245	235	247
KIA	307	281	521	523
Ford	356	360	305	367
Volkswagen (з виключенням сезонності)	443	414	430	336

Трендові моделі показують залежність поведінки досліджуваного показника від одного фактора – періоду часу. У випадку неусталених ринків, яким є авторинок України, цей фактор є достатньо впливовим. Але експерти можуть назвати десятки чинників, від яких залежить кон'юнктура автомобільного ринку. До цих чинників відносяться ціни на розглядуваний товар, ціни на товари-субститути і комплементи, дохідні характеристики споживачів, їх сподівання і смаки, макроекономічні і фінансові фактори: курси валют, темпи інфляції, ВВП на одну особу, рівень забезпеченості населення автомобілями. Досить важливими є і такі фактори як пропозиція, товарообіг тощо.

Основним апаратом, який дозволяє дослідити вплив різних факторів на результативну змінну – попит на автомобілі, є апарат регресійно-кореляційного аналізу. Регресійний аналіз дозволяє встановити причинно-наслідкові залежності між досліджуваними змінними та оцінити впливовість кожного з факторів, діючих на вихідну змінну, а також кількісно оцінити, як змінювання факторів буде діяти на результат.

В даному дослідженні для оцінки їх впливу на щомісячні продажі легкових автомобілів було відібрано такі фактори, як курс гривні до долара, рівень доходів в суспільстві (середня зарплата по Україні), інфляція, середньомісячна ціна бензину А-92 (як найбільш затребуваного). Для розглядуваного економетричного дослідження обирались значення за період з січня 2015 по жовтень 2016 року з відповідних профільних сайтів [12-14]. Попередній аналіз даних показав, що доцільно замість даних в абсолютному виразі обрати відносні показники, тобто темпи росту кожного з показників, крім інфляції.

В загальному вигляді функція регресії попиту на товари тривалого користування (автомобілі) має вигляд:

$$Y = a_0 \times X_1^{a_1} \times X_2^{a_2} \times X_3^{a_3} \times X_4^{a_4}, \quad (1)$$

де Y – щомісячний темп росту попиту на нові автомобілі усіх марок в цілому по Україні, %;

X_1 – темп росту курсу гривні до долара, %; X_2 – темп росту середньої зарплати по Україні, %; X_3 – інфляція в перерахунку до січня 2015 року, %; X_4 – темп росту середньомісячної ціни бензину марки А-92. Вибіркові значення результативних та факторних змінних наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

№	У	X1	X2	X3	X4
1	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
2	112,591	153,786	105,152	105,317	119,284
3	86,985	147,531	111,809	116,673	128,167
4	117,713	142,999	115,716	133,004	118,042
5	115,287	132,382	116,990	135,929	119,059
6	129,842	134,334	124,428	136,498	119,352
7	205,776	137,678	127,062	135,131	119,213
8	133,385	136,453	121,708	134,030	117,786
9	168,502	136,951	125,702	137,106	113,356
10	215,479	138,221	131,172	135,321	111,945
11	198,075	147,592	130,188	138,055	111,975
12	208,664	148,576	151,375	139,005	111,779
13	122,564	153,522	126,252	140,258	110,683
14	161,764	167,053	132,706	139,689	109,722
15	188,756	166,703	142,402	141,094	111,955
16	219,369	161,885	141,679	146,031	118,823
17	171,236	159,510	144,255	146,183	126,901
18	184,097	157,804	154,472	145,879	129,503
19	213,631	156,979	155,543	145,727	129,742
20	216,789	158,693	150,564	145,310	129,736
21	222,218	166,109	155,080	147,930	129,963
22	233,847	162,858	154,848	152,070	131,490

Після лінеаризації функції попиту (1) з використанням засобів MS Excel були оцінені коефіцієнти a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 . Функція попиту (1) набула наступного вигляду

$$Y = 0,3 \times X_1^{-0,21} \times X_2^{2,38} \times X_3^{-0,03} \times X_4^{-0,85}. \quad (1)$$

При задовільному значенні коефіцієнта детермінації моделі ($R^2=0,78$) t -статистики для майже всіх коефіцієнтів регресії були низькими: $t_0=-0,48$; $t_1=-0,47522$; $t_2=4,19156$; $t_3=-0,05$; $t_4=1,44$ для $t_{krit}=2,10$.

Низькі коефіцієнти t -статистик при досить високому R^2 вказують на те, що між факторами існує мультиколінеарність. Діагностика мультиколінеарності за допомогою алгоритму Фаррара-Глобера підтвердила ці припущення. Для уникнення мультиколінеарності і з метою поліпшення значущості коефіцієнтів з моделі були виключені змінні X_1 і X_3 . Крім того, був опущений вільний член в лінеаризованій моделі. В результаті перейшли до наступної специфікації моделі

$$Y = X_2^{a_2} \times X_4^{a_4}, \quad (2)$$

де Y, X_2 та X_4 мають той самий зміст, що і в (1).

Для моделі (2) коефіцієнти $a_2=2,24$; $a_4=-1,22$. Були отримані також задовільні критерії якості для цієї моделі: $R^2=0,99$, $F=13104$; $t_2=7,76$ і $t_4=-4,14$.

Аналіз еластичності показав, що найбільш впливовим фактором на темп зростання попиту на нові автомобілі є X_2 – темп зростання середньої заробітної плати по Україні. Між зарплатою і попитом на автомобілі існує пряма залежність: зміна середньомісячної зарплати на 1% при не-

змінному факторі X_4 , призводить до зміни попиту в середньому на 2,11%.

Між темпом зростання вартості бензину марки А-92 і попитом на нові автомобілі існує зворотна залежність: зміна темпу зростання вартості бензину X_4 на 1% при незмінному факторі X_2 викликає зміну темпу зростання попиту на автомобілі в середньому на -1,17%.

Були побудовані точкові та інтервальні прогнози попиту на нові автомобілі на листопад і грудень 2016 року. Для значень факторних змінних 161,12 та 126,9 в листопаді і 163,6 та 127,6 у грудні 2016 року були отримані прогнозні значення темпу зростання попиту, які дорівнювали 236 для листопада і 242 для грудня. Помноживши ці значення на абсолютну величину попиту в січні 2015 (2597 штук) і поділивши на 100, отримаємо прогноз попиту в абсолютному виразі. Точкові та інтервальні прогнози попиту наведено в таблиці 5. На жаль, вони сильно відхиляються від реальних значень попиту на автомобілі в ці місяці, які дорівнювали відповідно 7728 штук в листопаді і 7601 штук в грудні 2016 року.

Таблиця 5

Прогнозні значення попиту на автомобілі для моделі (2)

Період прогнозування	Нижня границя прогнозного інтервалу, шт.	Точкове значення прогнозу попиту, шт.	Верхня границя прогнозного інтервалу, шт.
листопад 2016	5428	6129	6934
грудень 2016	5532	6285	7168

Фактичні значення попиту знаходилися у середині прогнозного інтервалу, який було побудовано для однофакторної моделі попиту

$$Y=0,0002 \times X_2^{1,97}, R^2=0,74; \\ F_{\text{факт}}=56; t_0=-3,75; t_2=7,53. \quad (3)$$

В моделі (3) Y – попит на нові автомобілі, шт.; X_2 – середня зарплата по Україні, грн. Прогнозні значення попиту на легкові автомобілі, отримані за моделлю (3), наведено в таблиці 6.

Таблиця 6

Прогнозні значення попиту на автомобілі для моделі (3)

Період прогнозування	Нижня границя прогнозного інтервалу, шт.	Точкове значення прогнозу попиту, шт.	Верхня границя прогнозного інтервалу, шт.
листопад 2016	4303	6295	9209
грудень 2016	4400	6489	9569

Висновки й пропозиції. Стислий огляд ситуації на вітчизняному автомобільному ринку України дозволяє зробити висновки, що попит на нові автомобілі в Україні є важко прогнозованим показником, неусталена динаміка якого залежить від низки суб'єктивних і об'єктивних факторів, зокрема від політичної, економічної і фінансової нестабільності в країні. В таких умовах прогнозні моделі, засновані на класичних методах аналізу часових рядів, не завжди дають надійні результати і слід використовувати адаптивні методи і

методи, що урахують наявність сезонної компоненти. В даному дослідженні для найбільш успішних на ринку моделей авто були побудовані прогнози динаміки попиту на січень-березень 2017 року, причому для прогнозу обирався той метод, який давав найточніші значення для січня з вже відомими на момент прогнозування фактичними значеннями попиту.

Іншим напрямом моделювання продажів було застосування кореляційно-регресійного аналізу для встановлення економічної залежності між темповими характеристиками попиту на нові автомобілі по Україні в цілому та факторів середньомісячної зарплати, середньомісячної ціни на бензин, курсу долару та інфляції. Після проведення експрес-аналізу та перевірки залишків чотирьохфакторної моделі (1) щодо виконання умов Гауса-Маркова було виявлене явище мультиколінеарності. Виключенням попарно залежних фак-

торів модель (1) було зведено до двуфакторної моделі (2). З іншого боку вилучення з (1) факторів з низьким значенням *t*-статистик дозволило отримати однофакторну модель (3), яка дала найкращі інтервальні і точкові прогнози попиту. Провідну роль показника заробітної плати у впливі на попит показав і аналіз еластичностей.

Отже, в умовах неусталеного ринку, яким є ринок автомобілей України, можна будувати прогнози тільки для короткострокових періодів, причому досвід показує, що часто найпростіші моделі дають кращі результати.

Перспективними шляхами розширення розглянутих в роботі підходів являються побудова факторних моделей попиту на автомобілі конкретної марки та прогнозних моделей для регіональних ринків. Доцільними є також економічні дослідження, на основі дистрибутивно-лагових та авторегресійних моделей.

Список літератури:

1. Ламбен Ж.-Ж. Стратегический маркетинг. Европейская перспектива / Ж.-Ж. Ламбен; пер. с франц. – СПб.: Наука, 1996. – 589 с.
2. Армстронг Дж.С. Прогнозирование продаж / Дж.С. Армстронг // Маркетинг / под ред. М. Бейкера; пер. с англ. – СПб.: Питер, 2002. – С. 351–368.
3. Жаболенко Марина Володимирівна. Маркетингова стратегія формування споживчого попиту на легкові автомобілі: дисертація канд. екон. наук: 08.06.01 / Донецький держ. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – Донецьк, 2003. Код доступу: <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/27065.html>
4. Щербініна С.А., Дорошина К.М., Комлева Д.С. Економіко-математичне моделювання попиту на товари тривалого користування // Економіка і регіон № 4(41) – 2013 – ПолтНТУ. – С. 160-165.
5. Ковпак Е.О. Прогнозування обсягів продажу нових автомобілів в Україні [Електронний ресурс] / Е.О. Ковпак // Економіка: реалії часу. Науковий журнал. – 2015. – № 2(18). – С. 82-88. – Режим доступу до журн.: <http://economics.opu.ua/files/archive/2015/n2.html>
6. Шаповалова О.О. Моделювання попиту із залученням методів аналізу часових рядів / О.О. Шаповалова, Г.В. Солодовник, І.О. Татаров // Комунальне господарство міст. Серія: економічні науки. – Х., 2016. – Вип. 127. – С. 10-14.
7. Шаповалова О.О. Моделювання попиту на послуги автосервісу / О.О. Шаповалова, О.О. Кімлик // Системи обробки інформації. Вип. 7(144). – Х.: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2016. – С. 98-102.
8. Украинский авторынок провалился в 1969 год. Джерело: <http://www.autoconsulting.com.ua/article.php?sid=34977>
9. Розпорядження Кабінету міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку автомобільної промисловості та регулювання ринку автомобілів у період до 2015 року» // Законодавство України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/452-2006-p>
10. Юринець О.В. Тенденції та перспективи розвитку автомобілебудівної галузі України у післякризовий період / О.В. Юринець, О.Я. Марущак // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Проблеми економіки та управління. – 2013. – № 754. – С. 99-105. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPP_2013_754_16
11. Ковпак Э.А. Прикладная эконометрика и временные ряды. Учебное пособие для студентов специальностей «Экономическая кибернетика» и «Прикладная экономика» / Э.А. Ковпак. – Х.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2012. – 135 с.
12. УкрАвтопром [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrautoprom.com.ua>
13. Финансовый портал «МинФин» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://index.minfin.com.ua/chart>
14. Государственная служба статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

Николаева Е.Г., Мощенский В.А.

Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина

ТРЕНДОВЫЙ И РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ СПРОСА НА ЛЕГКОВЫЕ АВТОМОБИЛИ В УКРАИНЕ

Аннотация

Дается краткая характеристика состояния рынка легковых автомобилей Украины. Построены трендовые модели продаж самых популярных легковых машин. Предложена степенная регрессионная модель ежемесячного спроса на автомобили Украины в целом. Построены прогнозы на продажи машин отдельных марок и в целом по стране. Для учета сезонности при прогнозировании спроса использовался метод сезонной декомпозиции.

Ключевые слова: автомобильный рынок, спрос, трендовые модели, корреляционно-регрессионный анализ, метод сезонной декомпозиции.

Nikolaeva O.G., Moshchenskiy V.O.

Kharkovsky National University named after V.N. Karazin

TREND AND FACTOR ANALYSIS OF DEMAND FOR CARS IN UKRAINE

Summary

A brief description of the state of Ukrainian market of passenger cars is presented. The trend models of sells the most popular cars are built. A power-law regression model of monthly demand for cars in Ukraine as a whole is proposed. Forecasts for sales of individual brands and vehicles in general in the country are built. In order to take into account seasonality in forecasting demand the method of seasonal decomposition is used.

Keywords: cars market, demand, trend models, correlation and regression analysis, the method of seasonal decomposition.