

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Навчально-науковий інститут
«Інститут інформаційних технологій в економіці»**

Кафедра математичного моделювання та статистики

Освітньо-професійна програма	«Економічна кібернетика»
Галузь знань	05 «Соціальні та поведінкові науки»
Спеціальність	051 «Економіка»

Форма навчання: очна (денна)

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на тему **«Аналіз та моделювання ціни автомобілів на вторинному авторинку
Німеччини»**
(назва теми)

здобувача Калашника Івана Олександровича
(ПІБ)

(підпис)

Науковий керівник: кандидат економічних наук, доцент
Мазур Маргарита Вікторівна

(підпис)

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною комісією з
атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)**

В.о. завідувача кафедри: кандидат фізико-математичних наук,
професор Великоіваненко Г.І.

(підпис)

Київ 2024

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Навчально-науковий інститут
«Інститут інформаційних технологій в економіці»**

Кафедра математичного моделювання та статистики

Освітньо-професійна програма

Галузь знань

Спеціальність

Економічна кібернетика

05 соціальні та поведінкові науки

051 економіка

ПОГОДЖЕНО

Керівник проектної групи (гарант)
освітньо-професійної програми

О.М. Притоманова

(підпис)

2024 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри
математичного моделювання та
статистики

Г.І. Великоіваненко

(підпис)

2024 р.

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

здобувача вищої освіти

Калашника Івана Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

 очної (денної) **форми навчання**

очної (денної), заочної, дистанційної

на підготовку кваліфікаційної бакалаврської роботи

на тему «Аналіз та моделювання ціни автомобілів на вторинному авторинку

Німеччини»

Тему затверджено наказом ректора Університету від «__» _____ 20__ р .№ ____

Кваліфікаційна бакалаврська робота виконується на матеріалах

відкритих джерел даних сайту <https://www.kaggle.com/>, наукових публікацій у періодичних виданнях, праць вітчизняних та зарубіжних авторів, Інтернет-ресурсів та інших відкритих джерел.

План кваліфікаційної бакалаврської роботи

Розділ 1	Теоретичні аспекти дослідження вторинного ринку автомобілів Німеччини
Розділ 2	Моделювання ціни автомобілів на вторинному авторинку Німеччини

Об'єкт дослідження:	ціна автомобілів на вторинному авторинку Німеччини
Предмет дослідження:	методи аналізу та математичного моделювання ціни автомобілів на вторинному авторинку в Німеччині
Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи:	аналіз вторинного авторинку Німеччини з метою виявлення основних тенденцій та факторів впливу, а також моделювання ціни автомобілів за допомогою регресійного аналізу

Конкретні завдання, які здобувач повинен виконати для досягнення поставленої мети:

У розділі 1: 1) дослідити сутність вторинного авторинку Німеччини та тенденції його розвитку; 2) описати загальні характеристики вторинного авторинку Німеччини, його розміри; 3) охарактеризувати особливості споживання автомобілів на вторинному авторинку в Німеччині; 4) дослідити закономірності та тенденції розвитку ціни автомобілів на вторинному авторинку в Німеччині.

У розділі 2: 1) описати інформаційну базу для моделювання; 2) змодельовати ціну автомобілів на вторинному авторинку в Німеччині за допомогою регресійного аналізу; 3) оцінити точність економетричної моделі; 4) визначити головні чинники впливу на ціну автомобілів.

Завдання підготував
науковий керівник

(підпис)

М.В. Мазур
(ініціали, прізвище)
«__» _____ 2024 р.

Завдання одержав
здобувач

(підпис)

І.О. Калашник
(ініціали, прізвище)
«__» _____ 2024 р.

Реферат

Кваліфікаційна бакалаврська робота містить 50 сторінок, 13 рисунків, 4 формули, перелік використаних джерел з 31 найменування, додатки

«Аналіз та моделювання ціни автомобілів на вторинному авторинку Німеччини»

Об'єктом дослідження є ціна автомобілів на вторинному авторинку Німеччини.

Предметом дослідження є методи аналізу та математичного моделювання ціни автомобілів на вторинному авторинку в Німеччині.

Мета та завдання виконання дослідження. Метою виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи є вивчення та аналіз динаміки цін на вторинному авторинку автомобілів Німеччини, виявлення основних факторів, що впливають на цінову політику, та моделювання ціни автомобілів за допомогою регресійного аналізу.

Відповідно до поставленої мети визначені такі завдання:

- дослідити сутність вторинного авторинку Німеччини та тенденції його розвитку;
- описати загальні характеристики вторинного авторинку Німеччини, його розміри;
- дослідити закономірності та тенденції розвитку ціни автомобілів на вторинному авторинку в Німеччині;
- змодельовати ціну автомобілів на вторинному авторинку в Німеччині за допомогою регресійного аналізу;
- оцінити точність економетричної моделі;
- визначити головні чинники впливу на ціну автомобілів.

Теоретична, методична та практична значущість отриманих результатів. Під час дослідження були використані загальні наукові та спеціальні методи пізнання, зокрема статистичні та математичні методи, включаючи аналіз динаміки та структури, а також регресійний та кореляційний аналізи. Це дозволило детально вивчити сучасні методи аналізу ціноутворення на вторинному автомобільному ринку Німеччини. Також проведено аналіз цінової динаміки автомобілів різних марок та моделей. Інформаційну базу для практичних досліджень було сформовано на основі відкритих джерел даних сайту Kaggle, наукових публікацій у періодичних виданнях, праць вітчизняних та зарубіжних авторів, Інтернет-ресурсів та інших відкритих джерел.

Практичні результати дослідження полягають у можливості покращення процесу ціноутворення на вторинному авторинку автомобілів Німеччини на основі розроблених математичних моделей та алгоритмів, що сприятиме підвищенню ефективності управління ціновою політикою, а також розробці ефективних стратегій управління та розвитку автомобільної галузі.

Рік виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи – 2024.

Рік захисту роботи – 2024.

Ключові слова: вторинний авторинок Німеччини, ціноутворення, автомобільна промисловість, регресійний аналіз, економетрична модель.

В і д г у к
про кваліфікаційну бакалаврську роботу
здобувача освітньо-професійної програми «Економічна кібернетика»
Калашника Івана Олександровича
на тему: «Аналіз та моделювання ціни автомобілів на вторинному авторинку
Німеччини»

1. Актуальність теми: Моделювання цін на вторинному авторинку Німеччини є важливим інструментом для розуміння автовиробниками та споживачами динаміки ринку та прогнозування майбутніх тенденцій. Це дозволяє учасникам ринку адаптуватися до змін і зробити обґрунтовані рішення щодо купівлі та продажу автомобілів на основі аналізу факторів, що впливають на цінову динаміку.
2. Позитивні риси кваліфікаційної бакалаврської роботи: відповідність методів дослідження, оригінальність та обґрунтованість висновків і рекомендацій, якість оформлення й логічність викладу матеріалу.
3. Наявність самостійних розробок автора: досліджено сучасні тенденції та закономірності розвитку вторинного авторинку Німеччини, а також проаналізовано основні фактори впливу на середню ціну автомобілів на вторинному авторинку Німеччини за допомогою регресійного аналізу.
4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій полягає в проведенні аналізу та моделювання середньої ціни автомобілів на вторинному авторинку Німеччини. Індивідуальне завдання виконане здобувачем у повному обсязі. При написанні роботи автором доцільно використані економіко-математичні та статистичні методи дослідження, що дозволило виявити шляхи підвищення ефективності існуючих стратегій управління ціною політикою на вторинному авторинку Німеччини.
5. Наявність недоліків: обмежена інформація щодо даних для аналізу вторинного авторинку Німеччини, що публікується у відкритому доступі, не дозволяє у повному обсязі виконати аналіз без додаткового збирання необхідної інформації. Даний недолік залишає місце для майбутніх досліджень цієї теми.
6. Загальна оцінка кваліфікаційної бакалаврської роботи та її допущення до захисту перед ЕК: Кваліфікаційна бакалаврська робота Калашника І.О. «Аналіз та моделювання ціни автомобілів на вторинному авторинку Німеччини» є самостійним завершеним дослідженням, відповідає вимогам, що висуваються для даного типу робіт, може бути рекомендована до захисту перед ЕК. Рівень виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи «позитивний».

Науковий керівник:

к.е.н., доцент, доцент кафедри
математичного моделювання та статистики

Мазур М.В.

“ ____ ” _____ 20__ року

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВТОРИННОГО РИНКУ АВТОМОБІЛІВ НІМЕЧЧИНИ	5
1.1 Сутність вторинного авторинку та його роль у національній економіці	5
1.2 Тенденції розвитку вторинного ринку автомобілів в Німеччині	12
1.3 Закономірності та тенденції ціноутворення на вторинному авторинку в Німеччині	21
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛЮВАННЯ ЦІНИ АВТОМОБІЛІВ НА ВТОРИННОМУ АВТОРИНКУ НІМЕЧЧИНИ	28
2.1 Формування та попередня обробка статистичних даних для проведення дослідження	28
2.2 Моделювання ціни автомобілів на вторинному ринку Німеччини за допомогою регресійного аналізу	35
ВИСНОВКИ	50
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	56

ВСТУП

Актуальність теми. Автомобільна промисловість Німеччини відома своєю високою якістю та інноваційністю. Вона є однією з головних галузей промисловості країни і має значний вплив на її економіку. Автомобільні компанії Німеччини, а саме Volkswagen, BMW, Mercedes-Benz, Audi та інші, відомі своїми технологічними досягненнями, високою якістю вироблених автомобілів та конкурентоспроможністю на світовому ринку. Дослідження вторинного ринку автомобілів Німеччини є важливим з точки зору розуміння його впливу на економіку та суспільство. Розкриття структури, тенденцій та особливостей цього ринку дозволить не лише краще розуміти функціонування автомобільної галузі в Німеччині, але й розробити ефективні стратегії управління та розвитку. Моделювання ціни автомобілів на вторинному авторинку Німеччини має важливе значення для ефективного функціонування та розвитку автомобільної галузі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питанням вивчення вторинного авторинку займалися такі вітчизняні та зарубіжні науковці як І.А. Малюта, Н.О. Небаба, А.Е. Колісник, О.І. Краузе та інші. Особливий інтерес викликають також дослідження, висвітлені в окремих публікаціях, зокрема Інституту дослідження авторинку. Проте питання аналізу та моделювання цін на автомобілі Німецького вторинного авторинку потребують окремого вивчення.

Метою виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи є вивчення та аналіз динаміки цін на вторинному авторинку автомобілів Німеччини, виявлення основних факторів, що впливають на цінову політику, та моделювання ціни автомобілів за допомогою регресійного аналізу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- 1) дослідити сутність вторинного авторинку Німеччини та тенденції його розвитку;

- 2) описати загальні характеристики вторинного авторинку Німеччини, його розміри;
- 3) дослідити закономірності та тенденції розвитку ціни автомобілів на вторинному авторинку в Німеччині.
- 4) змодельовати ціну автомобілів на вторинному авторинку в Німеччині за допомогою регресійного аналізу;
- 5) оцінити точність економетричної моделі;
- 6) визначити головні чинники впливу на ціну вживаних автомобілів.

Об'єкт дослідження – ціна автомобілів на вторинному авторинку Німеччини.

Предмет дослідження – методи аналізу та математичного моделювання ціни автомобілів на вторинному авторинку в Німеччині.

Теоретичні та методологічні основи дослідження базуються на загальних наукових та спеціальних методах пізнання, а також на принципах сучасної економічної теорії. У ході дослідження використовувалися статистичні та математичні методи, включаючи аналіз динаміки та структури, а також регресійний та кореляційний аналізи.

В ході цієї роботи були детально вивчені сучасні методи аналізу ціноутворення на вторинному автомобільному ринку Німеччини. Також проведено аналіз цінової динаміки автомобілів різних марок та моделей.

Інформаційну базу для практичних досліджень було сформовано на основі відкритих джерел даних сайту Kaggle, наукових публікацій у періодичних виданнях, праць вітчизняних та зарубіжних авторів, Інтернет-ресурсів та інших відкритих джерел.

Робота містить вступ, два розділи, висновки та перелік використаних джерел. Обсяг роботи становить 50 сторінок, включає 13 рисунків, 4 формули та 31 літературних джерел.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ВТОРИННОГО РИНКУ АВТОМОБІЛІВ НІМЕЧЧИНИ

1.1 Сутність вторинного авторинку та його роль у національній економіці

Вторинний авторинок є важливою складовою автомобільної індустрії, де автомобілі продаються після першої уживання відповідними власниками. Цей ринок включає в себе не лише продаж, але і обмін, а також відновлення та реінтеграцію автомобілів, які вже не є новими. Він забезпечує можливість придбання транспортного засобу за більш доступну ціну порівняно з новим, що робить його привабливим для широкого кола покупців. Однією з ключових переваг вторинного авторинку є значна економія коштів. Автомобілі втрачають свою вартість відразу після виходу з автосалону, і на вторинному ринку можна придбати практично новий автомобіль за значно меншу ціну, ніж він коштував би як новий. Це робить автомобілі більш доступними для тих, хто не може або не хоче витратити значну суму на новий автомобіль. Крім того, вторинний авторинок надає більший вибір для покупців. Тут можна знайти широкий асортимент марок, моделей і конфігурацій автомобілів, що вже вийшли з виробництва або вже не продаються в новому стані. Це дає покупцям можливість вибрати автомобіль, який відповідає їх потребам і бюджету, навіть якщо це вже відносно застаріла модель [11].

З іншого боку, для продавців вторинний авторинок відкриває можливість отримати гроші за вживаний автомобіль, що більше не використовується. Це дозволяє їм звільнити грошові кошти для покупки нового автомобіля або інших цілей. Крім того, обмін автомобіля на новий також є популярним варіантом, який дозволяє зменшити вартість нового автомобіля шляхом врахування вартості старого.

Наступною важливою складовою вторинного авторинку є його вплив на довкілля. Повторне використання автомобілів сприяє зменшенню кількості відходів, а також зменшує необхідність виробництва нових автомобілів, що може призвести до зменшення викидів вуглекислого газу та інших забруднювачів [2].

Особливості вторинного авторинку:

- **Різноманітність товарів:** На вторинному авторинку можна знайти широкий асортимент автомобілів різних марок, моделей, років випуску та технічного стану.
- **Знижена вартість:** Одні з головних привабливостей вторинного авторинку полягають в тому, що вживані автомобілі часто продаються за значно меншу ціну, ніж нові аналогічні моделі.
- **Ризик:** Один з важливих аспектів вторинного авторинку - це ризик придбання автомобіля, який може мати певні проблеми з технічним станом або бути у неідеальному стані.
- **Попит та пропозиція:** Вторинний авторинок визначається балансом між попитом і пропозицією. Ціни тут формуються відповідно до попиту і доступності автомобілів на ринку.
- **Економічне значення:** Вторинний авторинок відіграє значну роль у національній економіці, сприяючи не лише обміну та продажу автомобілів, а й створюючи робочі місця та впливаючи на ВВП країни [17].

Функціями вторинного авторинку є наступні:

- 1) **Обмін:** Вторинний авторинок дозволяє власникам автомобілів продавати або обмінювати свої старі транспортні засоби на нові.
- 2) **Повторне використання ресурсів:** Шляхом використання вже виготовлених автомобілів, вторинний авторинок сприяє ефективному використанню ресурсів і зменшенню виробництва нових автомобілів.

3) Доступ до транспорту для широкого кола людей: Завдяки зниженим цінам, вторинний авторинок забезпечує можливість купівлі автомобіля для більш широкого кола людей, що сприяє їхній мобільності.

4) Стимулювання технічного розвитку: Конкуренція на вторинному авторинку стимулює вдосконалення технічних характеристик автомобілів і розвиток нових технологій у сфері автотранспорту [10].

Вторинний ринок автомобілів відіграє важливу роль у формуванні економічної структури Німеччини на сьогоднішній день. Німеччина відома своєю високоякісною промисловістю, і автомобільна галузь становить значну частину цієї промисловості. Вторинний ринок допомагає не лише збільшити обсяги торгівлі, але й впливає на різноманітні аспекти економіки.

По-перше, вторинний ринок автомобілів стимулює розвиток підприємництва. На ньому діють десятки тисяч підприємств, починаючи від малих автосалонів і закінчуючи великими автодилерськими мережами. Це створює тисячі робочих місць і допомагає забезпечити економічне зростання. Багато підприємств, що працюють на вторинному ринку, спеціалізуються на ремонті, технічному обслуговуванні і модернізації автомобілів, що додає ще один елемент у розвиток сервісної галузі.

По-друге, вторинний ринок автомобілів є важливим джерелом доходу для багатьох громадян. Продаж вживаних автомобілів може стати додатковим засобом заробітку для приватних осіб, а також для малих бізнесів. Це особливо важливо в контексті розвитку сільських районів та малих міст, де можуть бути обмежені можливості для заробітку.

По-третє, вторинний ринок сприяє розвитку торгівлі і відкриває нові можливості для економічного зростання. Він включає в себе не лише продаж, але й купівлю, обмін, лізинг і фінансування автомобілів. Це створює величезний обсяг операцій, які відбуваються кожен день, і приносить прибуток не лише самим власникам авто, але й компаніям, які надають фінансові та інші послуги в сфері автомобільної торгівлі.

По-четверте, вторинний ринок сприяє збереженню ресурсів. Купівля вживаного автомобіля дозволяє використовувати його далі, замість того, щоб виготовляти новий. Це допомагає зменшити вплив виробництва на навколишнє середовище і забезпечує більш ефективне використання ресурсів. Крім того, відновлення та ремонт вживаних автомобілів сприяють розвитку технологій у сфері відновлювальних матеріалів та екологічної обробки автомобільних відходів [21].

Тож, вторинний ринок автомобілів відіграє важливу роль у структурі економіки Німеччини, сприяючи створенню робочих місць, розвитку підприємництва, забезпеченню додаткового доходу для громадян та збереженню ресурсів. Це динамічний сектор, який продовжує зростати та впливати на економічний ландшафт країни [17].

Основними аспектами автомобільного ринку Німеччини є наступні:

1. Стійка конкурентоспроможність автомобільної промисловості:

Німеччина славиться своєю автомобільною індустрією, яка займає одне з провідних місць у світі. Компанії, такі як Volkswagen, BMW, Mercedes-Benz і Audi, відомі своїми високоякісними продуктами та передовими технологіями. Велика кількість нових автомобілів, які регулярно випускаються з конвеєрів, призводить до того, що власники старіших моделей шукають можливість продати свої авто, що створює активний вторинний ринок [2].

2. Стимулювання економіки через торгівлю вживаними автомобілями:

Вторинний ринок автомобілів відіграє важливу роль у стимулюванні економічної активності. Багато автомобілів змінюють власників, що створює потребу в послугах дилерів, механіків, фінансових установ і багатьох інших. Це забезпечує робочі місця і сприяє виробництву товарів та послуг, що пов'язані з автомобільною галуззю.

3. Сприяння сталому споживанню і рециркуляції:

Вторинний ринок автомобілів сприяє сталому споживанню, оскільки дозволяє автомобілям служити довше. Багато авто після першого власника можуть

продовжувати свою експлуатацію, що допомагає оптимізувати використання ресурсів. Крім того, зазначена ініціатива сприяє зменшенню відходів та екологічної деградації, оскільки автомобілі переходять до нових власників, а не відправляються на смітник.

4. Забезпечення доступу до автомобілів для більш широкого кола людей:

Вторинний ринок забезпечує можливість придбати автомобіль за більш доступною ціною, що робить транспортні засоби доступнішими для більш широкого кола населення. Це особливо важливо для людей із скромними доходами, які, можливо, не можуть собі дозволити купити новий автомобіль [2].

5. Стимулювання інновацій:

Вторинний ринок автомобілів сприяє інноваціям у галузі, оскільки власники мають можливість експериментувати з різними технологіями та функціями, не купуючи нові автомобілі. Це стимулює виробників працювати над новими ідеями та покращеннями, щоб задовольнити попит на інновації в автомобільній галузі.

Таким чином, вторинний ринок автомобілів в Німеччині має значний вплив на економіку, сприяючи конкурентоспроможності галузі, стимулюючи торгівлю, підтримуючи сталий споживчий підхід, забезпечуючи доступ до автомобілів для населення та стимулюючи інновації.

На вторинному авторинку в Німеччині споживання автомобілів розділяється на кілька основних категорій споживачів [11]:

- Приватні особи: Приватні особи становлять значну частину споживачів на ринку вторинних автомобілів. Це можуть бути індивідуальні покупці, які шукають автомобіль для особистого використання, або сім'ї, які потребують авто для перевезення себе та своїх близьких.
- Фірми і бізнеси: Багато компаній в Німеччині обирають купувати автомобілі на вторинному ринку для вирішення своїх бізнес-потреб. Це стратегічний хід, який дозволяє їм ефективно використовувати ресурси та знижувати витрати. Ось деякі з основних способів, які вони використовують ці автомобілі:

- Автопарки для перевезення співробітників: Багато компаній мають автопарки, призначені для перевезення своїх співробітників. Це особливо актуально для великих підприємств, які розташовані в міських або промислових районах. Купуючи вживані автомобілі, компанії можуть значно скоротити витрати на придбання транспортних засобів для персоналу.

- Транспортні засоби для доставки товарів: Для компаній, які займаються роздрібною торгівлею, логістикою або доставкою товарів, важливо мати в своєму розпорядженні надійні та економічні транспортні засоби. Купівля вживаних вантажівок або комерційних фургонів може бути вигідним рішенням, оскільки це дозволяє знизити витрати на придбання та підтримку транспортних засобів.

- Автомобілі для надання послуг: Деякі компанії надають різноманітні послуги, які потребують використання автомобілів. Це можуть бути таксі, кур'єрські служби, сервіси прокату авто та інші. Придбання вживаних автомобілів дозволяє знизити початкові інвестиції в бізнес та підтримувати його прибутковість.

- Авто-дилери і торгові підприємства: Авто-дилери, які спеціалізуються на продажі вживаних автомобілів, відіграють важливу роль на вторинному ринку. Вони дозволяють автовласникам продати свої старі авто та дозволяють покупцям отримати якісний автомобіль за доступну ціну [10].

Один з основних способів для авто-дилерів отримати товар для продажу - це аукціони. На аукціонах продаються автомобілі, які були обмінені, вилучені або просто продані в якості вживаних. Авто-дилери приходять на аукціон, розглядають різні авто, враховуючи їхній стан, марку, модель та інші характеристики, і роблять ставки за ті, які їм підходять. Після того, як авто-дилер виграє лот на аукціоні, він може відновити його, якщо потрібно [14].

Відновлення автомобілів - це процес відновлення стану автомобіля до прийняттого рівня. Це може включати ремонт кузова, двигуна, ходової частини, а

також косметичні роботи, такі як фарбування. Після того, як авто-дилер відновить автомобіль, він готовий для продажу.

Продаж може відбуватися через автосалони, де покупець може фізично оглянути та випробувати автомобіль перед покупкою. Однак інтернет-платформи стають все популярнішими для продажу вживаних автомобілів. Це забезпечує широкий охоплення аудиторії та зручність для покупців, які можуть шукати авто з будь-якої точки світу [10].

Основний дохід авто-дилерів приходить від різниці між ціною, за яку вони придбали автомобіль, і ціною продажу. Це означає, що вони стежать за цінами на ринку, ремонтують автомобілі, які мають потенціал бути проданими з прибутком, і знають, як привернути увагу покупців до своїх товарів. Експортні компанії: Часто автомобілі на вторинному ринку Німеччини купують для експорту в інші країни. Це може бути через велику популярність німецьких автомобілів або через можливість вигідно купувати авто в Німеччині і продавати їх з прибутком у інших країнах.

Колекціонери та ентузіасти: Часто в Німеччині є попит на вживані автомобілі в якості колекційних екземплярів або для реставрації та модифікації. Ентузіасти автомобільної культури можуть купувати вживані авто для різних цілей, від реставрації класичних моделей до створення автомобільних тюнінг-проектів [11].

На вторинному автомобільному ринку в Німеччині спостерігається попит на різні типи автомобілів, але деякі категорії виявляють більшу популярність порівняно з іншими. Ось деякі з найбільш популярних типів автомобілів ринку Німеччини:

- Компактні автомобілі, такі як Volkswagen Golf, Opel Astra та BMW 1 Series, завжди були улюбленою категорією в містах і на вузьких вулицях. Їх малий розмір дозволяє знаходити парковочні місця з легкістю, а економічність палива робить їх привабливими для тих, хто шукає бюджетне та екологічне рішення для щоденних поїздок.

- Седани, такі як Mercedes-Benz C-Class, Audi A4 та BMW 3 Series, пропонують просторий салон і великий багажник, що робить їх ідеальними для

сімейних поїздок або корпоративного використання. Завдяки комфортному салону і розумним технологіям вони забезпечують приємний досвід керування як в місті, так і на трасі.

- Кросовери і SUV, такі як Volkswagen Tiguan, BMW X3 та Audi Q5, поєднують у собі високу посадку, просторий салон та здатність подолати навіть найважчі дорожні умови. Вони стали популярним вибором для сімей, які цінують комфорт і безпеку на дорозі, а також для тих, хто цінує можливість відправитися в подорож на природу без жодних обмежень.

- Компактні кросовери, такі як Volkswagen T-Roc, Audi Q3 та BMW X1, в останні роки стали надзвичайно популярними. Вони поєднують в собі зручність компактного автомобіля з підвищеною посадкою і простором кросовера, що робить їх ідеальними для міського життя та виїздів за місто.

- Кабріолети та купе, такі як BMW 4 Series, Audi A5 та Mercedes-Benz E-Class Cabriolet, призначені для тих, хто цінує відчуття свободи та швидкість на дорозі. Вони пропонують спортивний дизайн і потужні двигуни, що робить кожну поїздку захоплюючою подією.

Загалом, в Німеччині спостерігається попит на широкий спектр автомобільних типів, але компактні автомобілі, седани, кросовери та SUV залишаються серед найбільш популярних [15; 17].

1.2 Тенденції розвитку вторинного ринку автомобілів в Німеччині

Ринку вторинних автомобілів в Німеччині притаманний великий обсяг та значна важливість для автомобільної індустрії країни. Тенденції розвитку цього ринку останнім часом відображають не лише зміни в споживчих уподобаннях, а й відповідь на виклики, що ставлять перед автомобільною галуззю сучасні технології, екологічні

вимоги та соціальні тенденції. Наприклад, сучасною тенденцією розвитку ринку вторинних автомобілів є його електрифікація.

Зростаюча свідомість про екологічні проблеми та зменшення викидів шкідливих речовин справді стимулюють споживачів до розгляду альтернативних видів палива. Один із найбільш популярних варіантів – це електромобілі. Їхні переваги, включаючи низькі викиди CO₂ та більш ефективне використання енергії, роблять їх вельми привабливими для споживачів, які дбають про навколишнє середовище [19].

У зв'язку з цим, ринок вживаних електромобілів постійно зростає. Багато власників старих електромобілів оновлюють свої моделі на новіші, а це створює попит на вживані електромобілі серед тих, хто хоче зменшити власний вуглецевий слід. Цей тренд є не лише позитивним для довкілля, а й відкриває нові можливості для дилерів та платформ з продажу вживаних автомобілів.

Дилери та платформи з продажу автомобілів активно реагують на зростаючий попит на вживані електромобілі. Вони розширюють свої асортименти, включаючи більше моделей електромобілів, щоб задовольнити попит споживачів. Крім того, вони активно працюють над підвищенням обізнаності споживачів щодо переваг електромобілів, їхньої довговічності та вартості експлуатації. Це може включати проведення освітніх заходів, виставок та демонстраційних тест-драйвів. Додатково, деякі дилери й платформи пропонують програми та послуги, спрямовані на залучення клієнтів до вживаних електромобілів, такі як спеціальні фінансові умови, програми торгування автомобілями та послуги з обслуговування та підтримки [18].

Моделі ділової моделі споживання:

Зростання популярності послуг каршерінгу та оренди автомобілів змінює споживчу поведінку. Люди все частіше обирають користування автомобілем тимчасово, а не його власність. Це може вплинути на ринок вживаних авто, збільшуючи обсяг автомобілів, які потрапляють на ринок вживаних після закінчення строку оренди.

Діджиталізація та онлайн-продажі: Інтернет-платформи для продажу вживаних автомобілів стають все популярнішими. Це забезпечує споживачам більше можливостей вибору, а також забезпечує продавцям ширший доступ до потенційних покупців. Технології, такі як віртуальні тури по автомобілях та онлайн-перевірки стану авто, стають стандартом для більшості онлайн-платформ [12].

Стриманість у використанні: Соціальні зміни, такі як збільшення усвідомленості екологічних проблем і зменшення автомобільної залежності, призводять до тенденції використовувати автомобілі менше, а також збільшення попиту на менші та більш паливоефективні моделі. Це може вплинути на типи автомобілів, які найбільше цінуються на ринку вживаних автомобілів.

Разом з тим, необхідно враховувати, що ринок вторинних автомобілів в Німеччині є динамічним та постійно змінюється під впливом різноманітних факторів, від економічних до соціокультурних. Щоб успішно функціонувати на цьому ринку, дилери та компанії повинні бути готові адаптуватися до цих змін та інновацій, що відбуваються в галузі автомобільного бізнесу [19].

Вторинний ринок автомобілів у Німеччині є одним з найбільших у Європі і визначається рядом факторів, що впливають на його розвиток. Перелік цих факторів приведено нижче [11]:

1. Економічні умови: У періоди економічного зростання спостерігається збільшення попиту на нові автомобілі. Це відбувається через зростання споживчої довіри та здатності до покупок у населення, а також через зростання кількості бізнес-інвестицій і підвищення рівня доходів. Оскільки багато людей вважають автомобіль одним з основних показників соціального статусу і комфорту, вони більше схильні до покупки нового автомобіля в періоди економічного піднесення.

Підвищений попит на нові автомобілі приводить до збільшення обсягів торгівлі б/у автомобілями. Такі автомобілі стають привабливими для покупців, які шукають економічніші варіанти в порівнянні з новими автомобілями. Однак, збільшення обсягів торгівлі б/у автомобілями також залежить від загального стану

економіки: у періоди економічної нестабільності або спаду споживчого попиту, попит на б/у автомобілі також може зменшитися, оскільки люди стають більш обережними з витратами і шукають більш економні рішення.

2. Стан автомобільного парку: Коли автомобільний парк старіє, збільшується попит на вживані автомобілі. Це пояснюється кількома факторами. По-перше, старі автомобілі стають менш ефективними з точки зору паливної економічності та екологічних стандартів, що призводить до зростання витрат на обслуговування і експлуатацію. Такі власники можуть вирішити замінити свій старий автомобіль на вживаний, більш сучасний, який відповідає сучасним екологічним та технічним вимогам.

По-друге, розвиток технологій і зміна вимог до безпеки також може стимулювати попит на вживані автомобілі. Старі автомобілі, які не мають сучасних систем безпеки або комфорту, можуть бути менш привабливими для покупців, які шукають більш безпечні та зручні варіанти. Такі покупці можуть вирішити купити вживаний автомобіль, який вже обладнаний необхідними функціями.

3. Технологічні та екологічні фактори: Зміни в технологіях і вимоги до екологічності справді мають значний вплив на попит на певні типи автомобілів. Однією з найбільш очевидних та важливих тенденцій є зростання популярності електромобілів.

Електромобілі стають все більш привабливими для споживачів через їхні переваги з точки зору екології та економічності. Вони є менш шкідливими для навколишнього середовища, оскільки не викидають вуглецеві діоксиди та інші шкідливі викиди під час експлуатації. Окрім того, вони використовують електричну енергію, яка може бути вироблена з відновлювальних джерел, таких як сонячна та вітрова енергія, що додатково зменшує їхній вплив на забруднення довкілля.

За рахунок цих переваг електромобілі стають більш привабливими для покупців, особливо в умовах посилення екологічних стандартів та підвищення усвідомленості про зміни клімату. У результаті зростає попит на електромобілі, що

може призвести до зменшення попиту на традиційні бензинові або дизельні автомобілі на вторинному ринку [2].

Ця тенденція відбивається і на вторинному ринку, де споживачі, які раніше могли придбати бензиновий або дизельний автомобіль, тепер можуть бути схильні до вибору електричного варіанту. Це може призвести до зниження попиту на традиційні автомобілі з двигуном внутрішнього згорання.

4. Законодавче середовище: Зміни в законодавстві, такі як введення нових норм щодо безпеки, екології або податкових ставок, можуть впливати на вартість і доступність вживаних автомобілів.

5. Доступність кредитів і фінансування: Умови кредитування також можуть впливати на попит на вживані автомобілі. Наприклад, доступність кредитів за низьких процентних ставок може підвищити попит на більш дорогі моделі.

6. Демографічні тенденції: Зміни в демографії, такі як зростання числа молодих сімей або старіння населення, мають великий вплив на попит на різні типи автомобілів. Молоді сім'ї, зазвичай, шукають доступніші автомобілі, оскільки вони часто мають обмежений бюджет. Для цієї категорії покупців важливими можуть бути такі фактори, як економічність в експлуатації, невисока вартість обслуговування, надійність та безпека. Такі автомобілі, як компактні машини або економічні хетчбеки, можуть бути особливо популярними серед молодих сімей, оскільки вони відповідають їхнім потребам і обмеженому бюджету.

У той же час, люди похилого віку, зазвичай, шукають автомобілі з більшим комфортом і зручністю. Люди літнього віку можуть віддавати перевагу автомобілям з великим кількістю простору, підвищеною висотою сидіння для легшого сідання та виходу, а також передовими системами безпеки та комфорту. Такі автомобілі, як кросовери або седани класу преміум, можуть бути більш популярними серед цієї категорії покупців [20].

Автомобільна промисловість Німеччини є однією з найбільших і найпотужніших у світі. Розміри та структура авторинку в Німеччині можна

охарактеризувати так. Німеччина відома своєю високоякісною автопродукцією та інноваційними технологіями, які визначають тенденції у всьому світі.

Перш за все, варто відзначити, що німецькі автовиробники такі як Volkswagen, BMW, Mercedes-Benz, Audi та Porsche, володіють значними частками на світовому ринку. Вони виробляють широкий спектр автомобілів, від економічних до преміальних, і завжди прагнуть до інновацій та вдосконалення. Це дозволяє їм залишатися конкурентоспроможними та займати лідируючі позиції на ринку.

Німецька автомобільна промисловість також відома своїми високими стандартами безпеки та якості. Вона постійно впроваджує нові технології для поліпшення безпеки водіїв та пасажирів, а також для зменшення впливу на навколишнє середовище. Багато моделей німецьких автомобілів відзначені найвищими оцінками в різних рейтингах безпеки.

У Німеччині також розвинута система досліджень та розвитку в галузі автопромисловості. Великі автовиробники співпрацюють з університетами та дослідницькими інститутами для розробки нових технологій та виробництва автомобілів майбутнього. Це дозволяє німецьким компаніям залишатися попереду у галузі автомобільних інновацій [19].

Зниження числа зареєстрованих нових легкових автомобілів у ФРН у 2021 році в порівнянні з попереднім роком є відображенням складної ситуації в автомобільній промисловості країни. Фактично, відбулася подвійна втрата: на внутрішньому ринку та в експорті. Згідно з даними Федерального автотранспортного відомства, загальна кількість зареєстрованих автомобілів впала на 10% відносно дуже слабкого 2020-го року, до 2,62 мільйонів одиниць.

Це є найгіршим показником з часу возз'єднання Німеччини в 1990 році, що свідчить про серйозні проблеми в галузі. Одним із факторів такого падіння є відновлення від пандемії COVID-19, яке було пов'язане зі зменшенням мобільності та затримками виробництва. Багато автовиробників зіткнулися з проблемами поставок

комплектуючих та електроніки, що призвело до затримок у випуску нових моделей, а також до зростання цін на автомобілі [16].

Помітний спад також спостерігався в експорті німецьких автомобілів. За даними, що надійшли з автозаводів, на території ФРН зійшло приблизно три мільйони автомобілів, що на 10% менше, ніж у попередньому році. Це падіння може бути пов'язане як зі зниженням попиту на міжнародному ринку, так і з проблемами в поставках та конкуренцією з іншими країнами.

Загалом, значення цих показників ставлять перед німецьким автомобільним сектором серйозні виклики, які потребують уваги та стратегічного мислення для відновлення конкурентоспроможності та стабілізації ринку.

На рис. 1.1 зображено динаміку обсягу виробництва авто Німеччиною за 1950-2023 рр.



Рисунок 1.1 — Обсяг виробництва авто Німеччиною за 1950-2023 рр., одиниць авто

Джерело: розроблено автором на основі [1]

За результатами аналізу даних рис. 1.1 можна зробити висновок, що з 1950 до 2007 року обсяги виробництва авто Німеччиною мали стійку тенденцію до зростання. Натомість з 2007 року спостерігається поступове зниження значень цього показника і ця тенденція до зменшення обсягів виробництва автомобілів зберігається до 2021 року. Останні два роки (2022-2023 роки) відновлюється тенденція до збільшення значень цього показника.

У 2021 році автомобільна промисловість постала перед серйозним викликом – дефіцитом мікрочипів. Це призвело до зростання цін на нові автомобілі. Незважаючи на це, більшість німецьких автовиробників, здається, впоралися з цією ситуацією і завершили рік з хорошими фінансовими результатами.

Наприклад, Audi, один з провідних виробників автомобілів у Німеччині, показав значну перевагу за значеннями цього показника. У першій половині 2020 року компанія здобула значні прибутки, і в жовтні підвищила прогноз щодо прибутку на весь рік.

Ситуація стала такою, що виробники автомобілів почали встановлювати доступні мікросхеми, переважно на найбільш дорогі моделі. Це було обумовлено тим, що попит на ці моделі був стійким, і вони генерували найбільший обсяг прибутку. Одночасно з цим примусове зменшення виробництва призвело до перевищення попиту над пропозицією на ринку. Як результат, клієнтам доводилося чекати місяцями на свої замовлені автомобілі.

Ця ситуація дала автовиробникам можливість не тільки утриматися від надання знижок покупцям, але й підвищити ціни на свою продукцію, що в певному розумінні компенсувало втрати, спричинені дефіцитом чипів. Такий підхід дозволив підтримати фінансову стабільність компаній і навіть збільшити їхні прибутки у важкий для галузі час [16].

BMW випередив Mercedes-Benz у сегменті преміум-автомобілів завдяки кращому впоранню зі складнощами, викликаними дефіцитом комплектуючих,

зокрема мікрочипів, через пандемію COVID-19. За дослідженням під керівництвом професора Фердінанда Дуденгеффера, у 2021 році BMW встановив новий рекорд продажів у світі, реалізувавши понад 2,2 мільйона автомобілів. Тим часом Mercedes-Benz зазнав зниження у продажах на п'ять відсотків, збільшивши відставання до 2,05 мільйона одиниць.

Цей успіх BMW вражає, особливо в умовах глобальної нестабільності через пандемію, коли багато компаній, включаючи автовиробників, стикалися з великими труднощами. Ключовою причиною такого відставання Mercedes-Benz була недостатня узгодженість у стратегії відновлення виробництва та постачання. Натомість BMW вдалося більш ефективно організувати свої ланцюги постачання та адаптувати стратегії до змін на ринку.

Успіх BMW підкреслює його здатність швидко реагувати на непередбачувані обставини та зберігати своє лідерство в сегменті преміум-автомобілів. Це може виявитися критичним фактором у майбутньому, коли конкуренція в цьому сегменті стає ще більш жорсткою [16].

На автомобільному ринку Німеччини діють свої особливості, які впливають на його структуру та спосіб функціонування. Серед них слід відзначити наступні:

1) Високі стандарти безпеки й якості: Німеччина славиться своїми вимогливими стандартами безпеки й якості для автомобілів. Це стосується як внутрішнього виробництва, так і імпортованих машин. Державні органи активно контролюють процес виробництва та імпорту, щоб забезпечити відповідність цим стандартам.

2) Підтримка від держави: Німеччина надає значну підтримку автомобільній промисловості через різні програми, що сприяють дослідженням і розвитку, впровадженню новітніх технологій та підвищенню конкурентоспроможності.

3) Довіра споживачів: Німецькі автовиробники ставлять на високу якість своєї продукції, що допомагає зберігати довіру споживачів до місцевих брендів.

4) Екологічні стандарти: Останнім часом увага до екологічних аспектів стала ще важливішою. Німеччина впроваджує різні програми та ініціативи для зменшення викидів CO₂, що змушує виробників автомобілів шукати шляхи зменшення споживання палива та розвитку альтернативних джерел енергії.

5) Внутрішня конкуренція: Німецькі виробники автомобілів постійно конкурують на внутрішньому ринку з іноземними брендами, що спонукає їх постійно вдосконалювати технології та підвищувати якість своїх товарів.

6) Підтримка альтернативних технологій: Держава активно підтримує використання альтернативних джерел енергії в автомобільній промисловості, таких як електромобілі та гібриди. Це включає фінансові стимули для покупців таких авто, а також інвестиції у відповідну інфраструктуру [14].

7) Ринок вторинних автомобілів: У Німеччині розвинений ринок вторинних автомобілів, де діють як дилери, так і приватні особи. Це дає споживачам широкий вибір як нових, так і вживаних автомобілів.

Загалом, регулювання та організація автомобільного ринку в Німеччині спрямовані на забезпечення високої якості, безпеки та конкурентоспроможності, що робить його одним із найпривабливіших для споживачів у світі.

1.3 Закономірності та тенденції ціноутворення на вторинному авторинку в Німеччині

На вторинному автомобільному ринку в Німеччині є кілька закономірностей та тенденцій, які впливають на ціноутворення. Давайте розглянемо аналіз динаміки цін на вторинному авторинку в Німеччині [20]:

- Залежність від марки та моделі автомобіля: Ціни на вторинні автомобілі в Німеччині значно відрізняються в залежності від марки, моделі та технічного стану.

Популярні марки, такі як Volkswagen, BMW, Audi та Mercedes-Benz, можуть мати вищі ціни через попит на них.

- Рівень пробігу: Автомобілі з меншим пробігом часто коштують більше. Купувачі вважають, що менший пробіг означає менше зносу та більшу надійність.
- Вік автомобіля: Старі автомобілі втрачають вартість з часом через знос та зношеність. Проте, якщо автомобіль є рідкісним або класичним, його ціна може зрости з часом.
- Тип двигуна та палива: Автомобілі з бензиновими двигунами часто дешевші у витратах на обслуговування порівняно з дизельними. Проте, дизельні авто можуть бути дорожчими через їхню економічність та вибір на ринку.
- Тенденція до зростання цін з часом: Загалом, ціни на вторинні автомобілі в Німеччині мають тенденцію до зростання з роками через інфляцію, збільшення попиту на ринку та підвищення вартості нових автомобілів.
- Сезонні фактори: Ціни можуть коливатися в залежності від сезону. Наприклад, влітку ціни на кабриолети можуть бути вищими, а взимку — на автомобілі з повним приводом.
- Вплив економічних факторів: Економічна ситуація в країні та в світі може впливати на ціни. Наприклад, під час економічної рецесії може бути менший попит на дорогі автомобілі.
- Конкуренція між дилерами: Змагання між дилерами також впливає на ціни. Дилери можуть знижувати ціни або пропонувати додаткові послуги для привернення клієнтів [20].

На рис. 1.1 представлено відсоткове відношення ціни класів авто різного рівня у Німеччині за жовтень та листопад 2022 року.

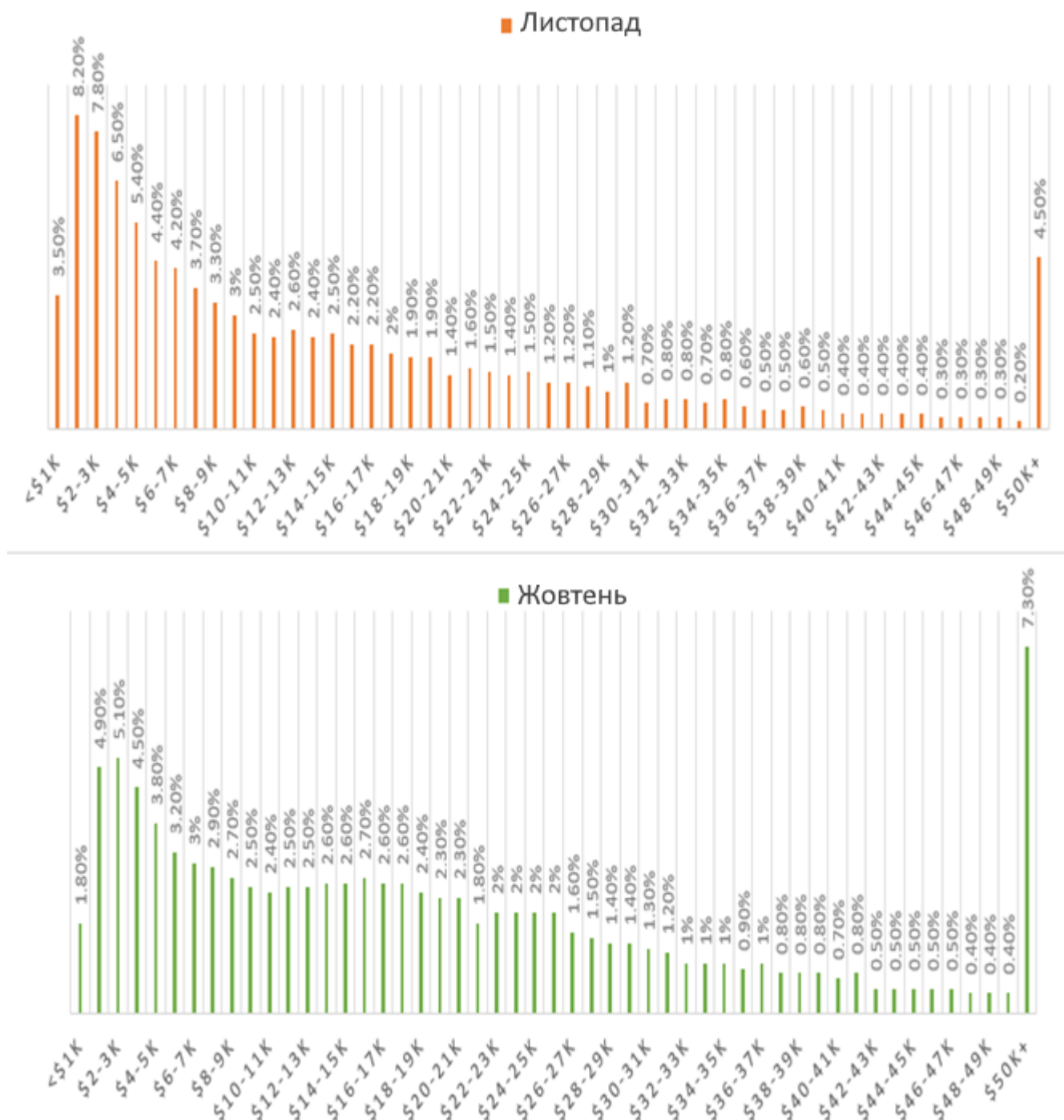


Рисунок 1.2 — Відсоткове відношення ціни класів авто різного рівня у Німеччині за жовтень та листопад 2022 року

Джерело: розроблено автором на основі [2]

За середніми значеннями показників, в жовтні німецькі онлайн-оголошення про продаж вживаних легкових автомобілів становили \$10 019. Це свідчить про значну активність на ринку вживаних автомобілів у Німеччині.

Найбільша кількість автомобілів пропонується до продажу в цінових категоріях від \$1 до \$4 тис., причому \$1-2 тис., \$2-3 тис. та \$3-4 тис. складають відповідно 8,2%, 7,8% та 6,5% від загальної кількості оголошень. Загалом, половина німецького онлайн-ринку становлять автомобілі вартістю до \$10 тис. Це на 25% більше, ніж на українському ринку, що свідчить про великий вибір доступних авто для покупців.

Цінова структура німецького ринку є більш плавною в порівнянні з українським. Це пояснюється більшою кількістю пропозицій оголошень про продаж машин вартістю понад \$15 тис. У Німеччині також знаходиться учетверо більше автомобілів вартістю понад \$50 тис., порівняно з українським ринком: 4,5% проти 1,1% [2].

Отже, німецький ринок вживаних автомобілів відрізняється від українського більшою різноманітністю та більш плавною ціновою структурою, що дає покупцям більше можливостей вибору.

AUTO1 Group - це компанія, що спеціалізується на онлайн-торгівлі автомобілями в Європі. Вона створена в 2012 році та є однією з провідних у цьому сегменті. AUTO1 володіє інноваційною платформою, яка дозволяє швидко і ефективно купувати і продавати автомобілі. Основні напрямки діяльності AUTO1 Group включають [9]:

- 1) Автомобільний ринок: AUTO1 Group створила платформу, що дозволяє автомобільним дилерам і приватним особам купувати та продавати автомобілі через Інтернет. Вони пропонують широкий вибір автомобілів різних марок і класів.

- 2) Фінансові послуги: Крім продажу автомобілів, AUTO1 Group надає різноманітні фінансові послуги, включаючи фінансування для покупців автомобілів і фінансову підтримку для дилерів.

3) Обробка та переробка автомобілів: Компанія має систему обробки та переробки вживаних автомобілів, що дозволяє ефективно управляти технічним обслуговуванням, ремонтом та перевіркою якості автомобілів.

На рис. 1.3 представлено помісячну динаміку середніх цін на автомобілі на вторинному авторинку Німеччини за 2015-2023 роки [2].

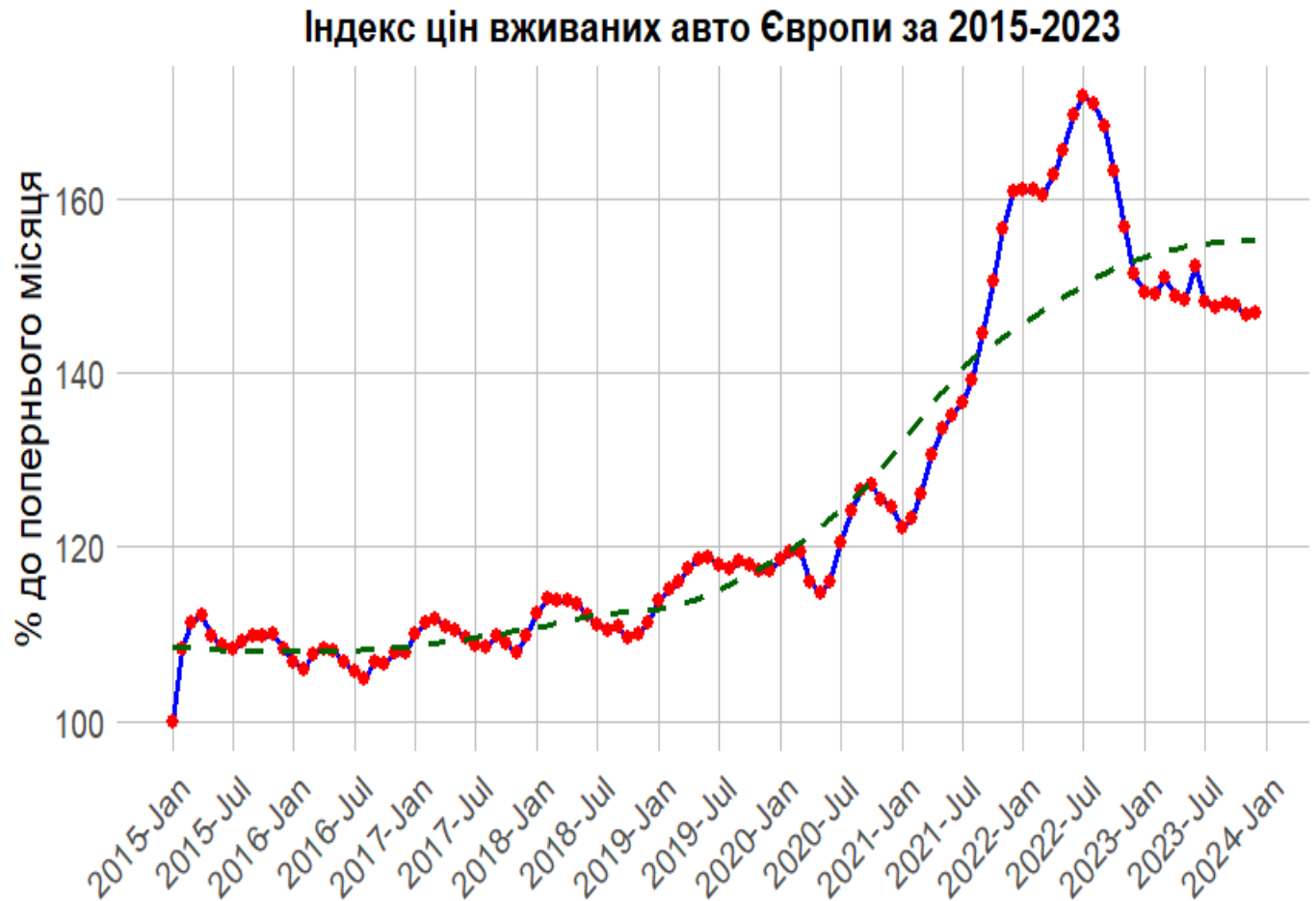


Рисунок 1.3 — Індекс цін вживаного авто в Європі AUTO1 Group

Джерело розроблено автором на основі [8]

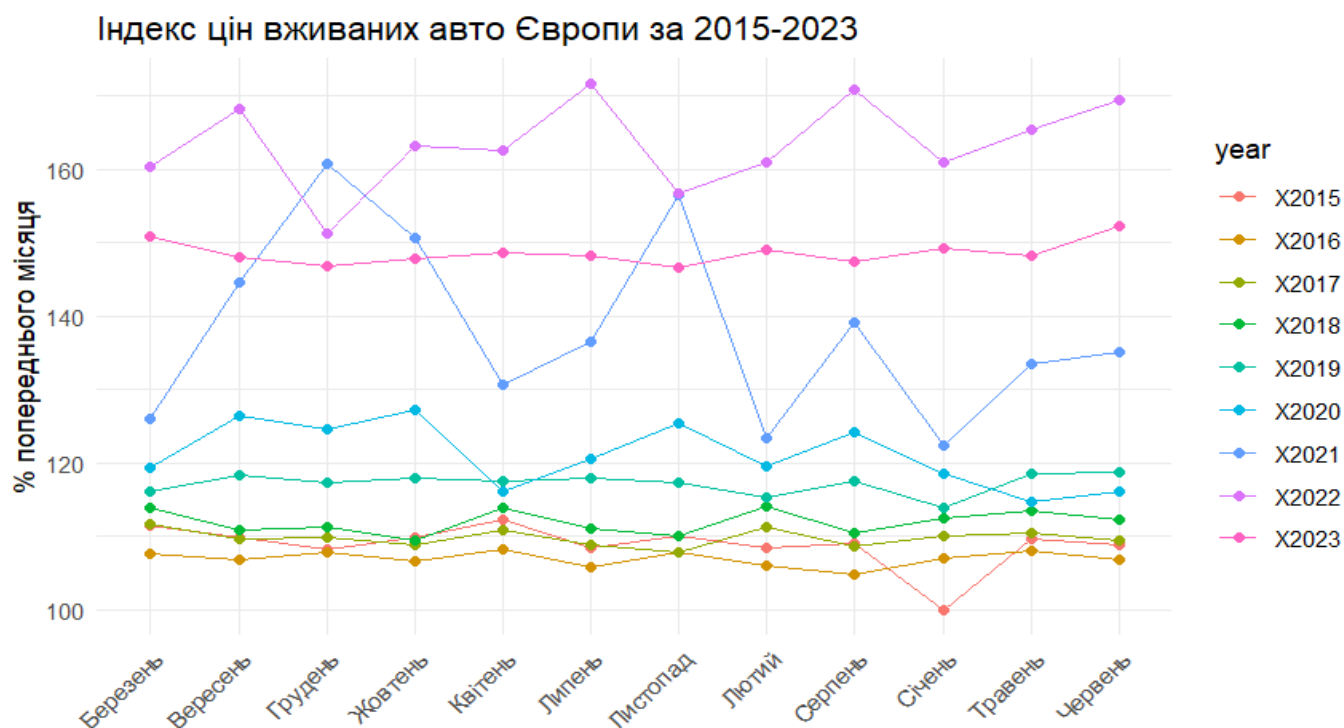


Рисунок 1.4 — Індекс цін вживаного авто в Європі AUTO1 Group

Джерело розроблено автором на основі [8]

Індекс цін AUTO1 Group, який відображає місячні зміни цін на вживані автомобілі в Європі (оптові), залишається стабільним з загальним поступовим зниженням, навіть враховуючи те, що було незначне зростання наприкінці року з 146,6 у листопаді до 146,9 у грудні.

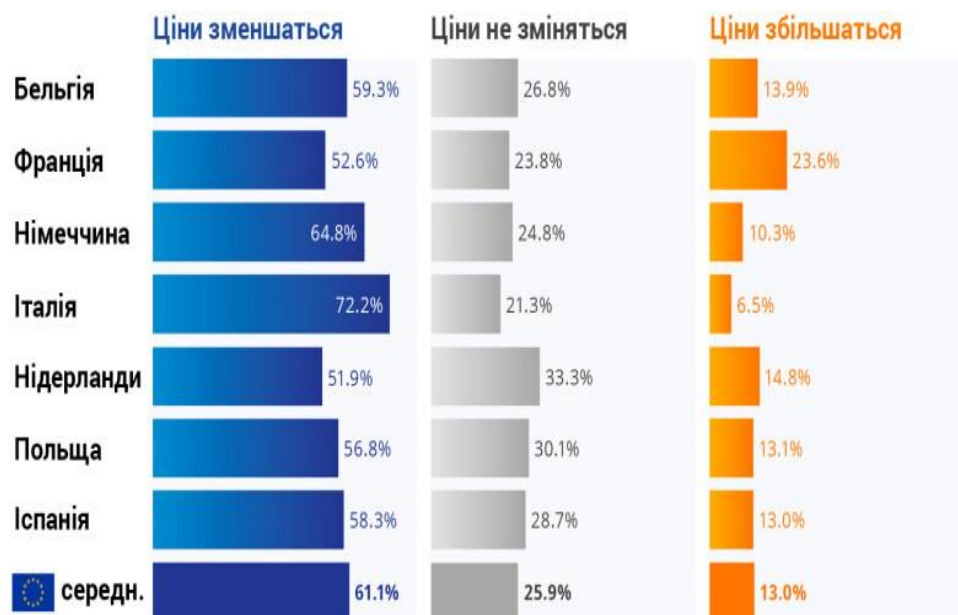
Упродовж 2023 року ціни на вживані автомобілі в ЄС залишалися в цілому стабільними з незначним зниженням на 1,6% протягом січня-грудня. Ціни в грудні все ще перевищували ті, що були на 25% у грудні 2019 року, до виникнення пандемії COVID-19.

Згідно з останнім опитуванням AUTO1 серед європейських дилерів-партнерів, 7,6% керівників бізнесу вважають поточний рівень цін дуже позитивним для свого бізнесу, тоді як 38,0% стверджують, що вплив цін на вживані автомобілі є негативним для їхнього бізнесу. 54,4% дилерів вважають, що поточні ціни нейтральні для їхнього бізнесу.

Останні дані індексу вказують на те, що ціни на вживані автомобілі в Європі тримаються на рівні з певним спадом, але загалом залишаються стабільними. Це може бути зв'язано з різними факторами, включаючи підвищення виробництва нових автомобілів, зміни в попиті та зміни урядової політики [8].

Ціновий прогноз 2024

На основі опитування європейських автомобільних дилерів



Загальна кількість респондентів - 5112. Бельгія - 317, Франція - 857, Німеччина - 1007, Італія - 1100, Нідерланди - 366, Польща - 528, Іспанія - 937.

Рисунок 1.5 — Ціновий прогноз на 2024 рік

Джерело розроблено автором на основі [8]

Незважаючи на стабільність цін на вживані автомобілі у 2023 році, лише 25,9% учасників опитування передбачають стабільні ціни у 2024 році. Меншість (13% дилерів) прогнозує зростання цін цього року, тоді як більшість (61,1%) очікують, що ціни знизяться у 2024 році. Зокрема, 64,8% німецьких та 72,2% італійських дилерів впевнені, що цього року ціни на ринку зменшаться. Для порівняння, лише половина французьких (52,6%) та голландських (51,9%) дилерів вважають, що ціни знизяться [8].

РОЗДІЛ 2

МОДЕЛЮВАННЯ ЦІНИ АВТОМОБІЛІВ НА ВТОРИННОМУ АВТОРИНКУ НІМЕЧЧИНИ

2.1 Формування та попередня обробка статистичних даних для проведення дослідження

Статистичний аналіз – це систематичний підхід до збору, аналізу, тлумачення, візуалізації та використання даних для отримання висновків. Використовуючи різні статистичні методи, він допомагає виявити закономірності та зв'язки в наборах даних, що дозволяє приймати інформовані рішення. Статистичний аналіз включає в себе збір даних, їх опис, дослідження, встановлення статистичних моделей, візуалізацію та тлумачення, і грає важливу роль у прийнятті стратегічних рішень організаціями на основі обґрунтованих даними доказів [6].

Ефективне використання методів статистичного аналізу дозволяє компаніям здобувати корисну інформацію з великих обсягів даних, яка може бути використана для ухвалення обґрунтованих рішень. Від збору даних до формулювання рекомендацій, статистичні методи допомагають систематично розуміти, інтерпретувати і використовувати ці дані. Цей підхід дозволяє компаніям виявляти приховані закономірності і отримувати важливі уявлення, які допомагають в орієнтуванні для прийняття стратегічних рішень.

Використання статистичного аналізу дозволяє бізнесу приймати обґрунтовані рішення та оптимізувати використання своїх даних, що приводить до підвищення ефективності та сприяє інноваціям. Ось шість ключових переваг:

- Порівняльний аналіз: Статистичний аналіз допомагає визначити об'єктивну цінність компанії, порівнюючи її показники з конкурентами.

- Об'єктивна оцінка продажів: Аналіз даних про продажі дозволяє отримати точне уявлення про їх обсяг та успішність, що допомагає краще оцінити ефективність маркетингових стратегій.

- Прогнозування: За допомогою прогностичного аналізу можна прогнозувати майбутні результати на основі минулих даних.

- Управління ризиками: Статистичні інструменти допомагають виявляти й управляти ризиками, що дозволяє знизити невизначеність та покращити управління ризиками.

- Ефективне використання ресурсів: Аналіз даних допомагає виявити області неефективності та оптимізувати використання ресурсів.

- Обґрунтоване прийняття рішень: Статистичний аналіз надає можливість базувати рішення на фактичних даних, що дозволяє приймати кращі та обґрунтовані стратегічні рішення.

Статистичний аналіз включає в себе різні методи, призначені для розуміння, опису та вивчення взаємозв'язків між даними. Ось кілька основних методів статистичного аналізу:

- Описова статистика: Цей метод використовується для опису даних. Включає у себе розрахунок середніх значень, медіани, моди, варіаційного ряду, стандартного відхилення та інших міри центральної та дисперсійної статистики [6].

- Інференційна статистика: Цей метод використовується для роботи з вибірковими даними з метою зробити висновки про загальну популяцію. Включає у себе розрахунок довірчих інтервалів, проведення гіпотезних тестів та аналізу дисперсії.

- Кореляційний аналіз: Цей метод дозволяє встановити взаємозв'язок між двома або більше змінними. Розраховує коефіцієнти кореляції (наприклад, Пірсона, Спірмена) для виміру ступеня залежності між змінними.

- Регресійний аналіз: Цей метод використовується для прогнозування значень однієї змінної на основі значень інших змінних. Регресійний аналіз дозволяє побудувати рівняння, що описує залежність між змінними.
- Дисперсійний аналіз (ANOVA): Цей метод використовується для порівняння середніх значень трьох або більше груп. Використовується для визначення, чи є статистично значущими різниці між середніми.
- Факторний аналіз: Цей метод дозволяє визначити вплив різних факторів на результати експерименту або спостереження.
- Кластерний аналіз: Цей метод використовується для групування схожих об'єктів або спостережень у кластери на основі їхніх характеристик.
- Часовий ряд: Цей метод використовується для аналізу динаміки показників у часі, дослідження сезонності та трендів.

Ці методи можуть використовуватися окремо або у поєднанні з іншими методами для отримання глибшого розуміння даних та роботи з ними [6].

Кореляційний аналіз є важливим інструментом в статистичному дослідженні, оскільки дозволяє встановити, чи існує зв'язок між двома змінними та оцінити його силу та напрям. Цей метод дозволяє дослідникам розуміти, як змінюється одна змінна при зміні іншої. Наприклад, чи є зв'язок між кількістю витрачених годин на вивчення та академічними досягненнями студентів [26].

Коефіцієнт кореляції, позначений як " r ", виступає як міра сили та напрямку зв'язку між змінними. Він приймає значення від -1 до 1. Значення близьке до 1 вказує на сильний позитивний зв'язок, тобто коли збільшення однієї змінної супроводжується збільшенням іншої і навпаки. Наприклад, зростання температури повітря зазвичай супроводжується зростанням кількості проданих морозива.

З іншого боку, значення близьке до -1 вказує на сильний негативний зв'язок, коли збільшення однієї змінної супроводжується зменшенням іншої, і навпаки.

Наприклад, зменшення кількості витрачених годин на сон зазвичай супроводжується збільшенням ризику виникнення втоми та зниження продуктивності.

Якщо значення кореляційного коефіцієнта близьке до 0, це свідчить про відсутність зв'язку між змінними.

Кореляційний аналіз використовується в різних галузях, таких як економіка, психологія, медицина, соціологія та інші. Він допомагає в розумінні взаємозв'язків між різними явищами та може служити основою для подальших досліджень та прийняття рішень.

Регресійний аналіз - це група статистичних методів, які використовуються для оцінки взаємозв'язку між однією змінною, яка залежить, та однією або кількома іншими незалежними змінними. Він дозволяє визначити силу цього зв'язку та прогнозувати майбутній характер цієї взаємодії.

Регресійний аналіз використовується для аналізу взаємозв'язку між змінними. Він може бути лінійним, багатофакторним або нелінійним. Лінійний аналіз - це коли зміна однієї змінної призводить до пропорційної зміни іншої. Багатофакторний аналіз розглядає вплив кількох змінних на результат. Нелінійний аналіз застосовується, коли залежність між змінними не є прямою [26].

Лінійний регресійний аналіз базується на шести основних припущеннях:

- Існує пряма залежність між змінними.
- Незалежна змінна не випадкова.
- Залишок дорівнює нулю.
- Залишок залишається постійним.
- Значення залишку не корелюють між собою.
- Залишки мають нормальний розподіл.

Дисперсійний аналіз ANOVA - це статистичний метод, який дозволяє порівнювати різницю між середніми значеннями різних груп. Його застосовують у

різних ситуаціях для виявлення можливих відмінностей між середніми значеннями груп.

ANOVA результує зазначенням "F-статистика", що вказує на відмінність між внутрішньою та міжгруповою варіацією. Ця цифра визначається для того, щоб робити висновки про те, чи підтримується нульова гіпотеза. Коли є значна різниця між групами, нульова гіпотеза відхиляється, і значення F-статистики вище.

В дисперсійному аналізі присутні наступні терміни:

Залежна змінна – це та змінна, на яку впливають незалежні змінні.

Незалежні змінні – це ті змінні, що впливають на залежну змінну [29].

Нульова гіпотеза (H_0) – це випадок, коли між групами або середніми значеннями немає відмінностей. Після проведення тесту ANOVA нульову гіпотезу можуть прийняти або відкинути.

Альтернативна гіпотеза (H_1) припускає, що між групами і середніми значеннями є відмінності.

Фактори та рівні – у термінології ANOVA незалежна змінна називається фактором, який впливає на залежну змінну. Рівень позначає різні значення незалежної змінної, які використовуються в експерименті [6].

Модель з фіксованими факторами – деякі експерименти використовують лише обмежений набір рівнів для факторів. Наприклад, тест з фіксованими факторами буде тестувати три різні дози ліків і не дивитиметься на жодні інші дози.

Модель з випадковими факторами - ця модель вибирає випадкове значення рівня з усіх можливих значень незалежної змінної.

Статистика інференції – це галузь статистики, яка використовує різні аналітичні інструменти для отримання висновків про популяцію на основі вибірових даних. Опосередковано, статистика інференції допомагає робити висновки про популяцію, тоді як описова статистика узагальнює характеристики набору даних.

Існує два основних типи статистики інференції – перевірка гіпотез та аналіз регресії. Вибірки, обрані в статистиці інференції, повинні бути репрезентативними

для всієї популяції. У цій статті ми дізнаємося більше про статистику інференції, її типи, приклади та побачимо важливі формули [7].

Статистика інференції допомагає в глибокому розумінні популяційних даних шляхом аналізу отриманих зразків з неї. Вона дозволяє зробити узагальнення про популяцію за допомогою різних аналітичних тестів та інструментів. Для вибору випадкових зразків, що точно відображають популяцію, використовуються різні техніки вибірки, включаючи простий випадковий відбір, стратифікований випадковий відбір, кластерний випадковий відбір та систематичний випадковий відбір.

Кластерний аналіз – це потужний інструмент у сфері обробки даних, який дозволяє систематизувати та виявляти приховані структури в наборах даних. Цей метод аналізу часто використовується у різних областях, включаючи маркетинг, медицину, соціологію, біологію та інші, для виявлення схожих груп об'єктів або явищ.

Однією з основних переваг кластерного аналізу є його безперервний характер, що дозволяє виявляти групи об'єктів, не маючи заздалегідь певних припущень про структуру даних. Це особливо корисно в ситуаціях, коли дослідник не має попередніх знань про взаємозв'язки серед об'єктів або коли дані мають складну або неявну структуру [12].

Однак, важливо розуміти, що кластерний аналіз не завжди дає однозначні результати, і інтерпретація отриманих кластерів може бути складною. Дослідник повинен мати глибоке розуміння доменної області, щоб правильно інтерпретувати знайдені кластери та визначити їхню практичну значущість.

Крім того, кластерний аналіз може бути вразливим до певних проблем, таких як вибір метрики схожості, вплив аномалій у даних та вибір оптимальної кількості кластерів. Тому важливо проводити аналіз уважно і враховувати його обмеження при використанні результатів для прийняття рішень.

Аналіз часових рядів - це специфічний підхід до дослідження послідовності даних, які збираються протягом певного періоду часу. У відмінності від інших методів, де дані збираються періодично або випадковим чином, при аналізі часових

рядів аналітики реєструють дані в однакових інтервалах протягом фіксованого періоду.

Головна особливість часових рядів полягає в тому, що аналіз показує, як змінюються змінні з часом. Іншими словами, час є ключовою змінною, що вказує на те, як дані змінюються протягом часу та як це впливає на кінцеві результати. Це дає додаткову інформацію та встановлює порядок залежностей між даними.

Для успішного аналізу часових рядів необхідна велика кількість даних, щоб забезпечити стабільність та надійність. Обширний обсяг даних гарантує наявність репрезентативного зразка та дозволяє аналізувати шумні дані. Також важливо враховувати, що будь-які виявлені тенденції або шаблони не є викидами, і можуть пояснити сезонні відмінності. Крім того, дані часових рядів можуть бути використані для прогнозування майбутніх даних на основі історичних даних [6].

Факторний аналіз – це статистичний метод, який використовується для виявлення залежностей між змінними і групування їх у фактори або факторні групи. Цей метод допомагає зменшити кількість змінних та виокремити ті, які взаємодіють між собою, спрощуючи аналіз даних. Факторний аналіз часто використовується в психології, соціології, маркетингу та інших галузях науки для розуміння складних взаємозв'язків між змінними та виявлення основних факторів, які впливають на досліджувані явища або процеси.

У психології, наприклад, факторний аналіз може бути використаний для вивчення структури особистості, визначення основних властивостей, що лежать в основі поведінки людини. Соціологи можуть використовувати цей метод для аналізу соціальних явищ, таких як структура груп, взаємодії між членами суспільства та їх вплив на загальну динаміку. У маркетингу факторний аналіз може допомогти виявити ключові фактори, які впливають на споживачів при прийнятті рішень про покупку.

Цей метод дозволяє дослідникам зведення великої кількості даних до більш зрозумілих та інтерпретованих форм. Замість того, щоб аналізувати кожну змінну окремо, факторний аналіз допомагає ідентифікувати загальні шаблони і тенденції в

даних. Це дає можливість краще розуміти складні системи та прогнозувати їхнє майбутнє розвиток [6].

В даній кваліфікаційній роботі для дослідження щодо цін на автомобілі на вторинному ринку Німеччини використовується датасет, що містить інформацію про ціни, пробіг, витрати палива на 100 кілометрів та потужність автомобілів. Цей датасет охоплює дані з 1995 по 2023 рік.

Першим кроком у дослідженні є визначення кореляційних зв'язків між ціною автомобіля та кожною з представлених змінних. Буде проаналізовано, наскільки сильно змінюється ціна в залежності від пробігу, витрат палива та потужності авто. Це дозволить зрозуміти, які фактори найбільше впливають на вартість автомобілів на ринку.

Наступним кроком проведено регресійний аналіз для побудови моделі, яка вивчатиме зв'язок між ціною автомобіля та вказаними змінними. Цей аналіз дозволить краще зрозуміти, як кожна з характеристик, що аналізуються, впливає на цінову динаміку на ринку вживаних авто. Побудована модель допоможе глибше проаналізувати ці зв'язки та стане корисною для подальших досліджень.

2.2 Моделювання ціни автомобілів на вторинному ринку Німеччини за допомогою регресійного аналізу

Для дослідження цін на автомобілі на вторинному авторинку Німеччини в роботі було сформовано базу даних щодо основних характеристик ринку німецьких авто за останні 28 років (див. додаток А).

Для досягнення поставленої мети потрібно виконано такі етапи:

1. Побудовано матрицю парних кореляцій.
2. Досліджено незалежні змінні на мультиколінеарність.

3. Побудовано регресійну модель.
4. Візуалізовано залишки.
5. Перевірено залишки на автокореляцію.

Динаміка квартальних даних щодо цін на вживані автомобілі Німеччини представлено на рис. 2.1.



Рисунок 2.1 — Динаміка цін авто на авторинку Німеччини за 1995-2023 роки

Джерело: розроблено автором на основі [18]

На рис. 2.1 спостерігається тенденція зростання ціни автомобілів. Проте, є періоди спаду, такі як, наприклад, кінець 90-х років і початок 2000-х, а також криза 2008-2009 років.

Періоди економічних криз, наприклад у 2008-2009 роки, призвели до зниження середніх цін на автомобілі. Після кризи ціни поступово відновлювалися, проте швидкість цього відновлення різняться, залежно від стану економіки. Після 2010 року

можна помітити стабілізацію цін, а потім навіть їх поступовий ріст. Найбільш помітне зростання цін спостерігається після 2015 року.

На початку пандемії (2020 рік) відбувся певний спад цін, що, ймовірно, пов'язано з економічними труднощами та невизначеністю. Проте, ціни швидко відновилися і навіть продовжили зростати після кінця 2020 року. У 2021 році і 2022 році спостерігається продовження тренду зростання цін. Загалом, ціни на автомобілі в Німеччині демонструють тенденцію до зростання протягом довгого часу.

Для побудови множинної лінійної регресії впливу на ціну автомобілів, було сформовано базу дослідження з тих показників, які потенційно могли впливати на середню ціну вживаних автомобілів (залежну змінну y).

До таких показників відносяться:

x_1 – power_kw: Потужність авто, кв;

x_2 – mileage_in_km: Пробіг авто, км;

x_3 – fuel_consumption_L_100km: Витрата палива авто на 100 кілометрів, л

Першим кроком досліджуються незалежні змінні на наявність мультиколінеарності між ними.

Мультиколінеарність виникає, коли дві або більше змінних у моделі дуже сильно корелюють одна з одною. Вона може призвести до проблем в аналізі даних, зокрема, до нестабільності оцінок коефіцієнтів регресії.

На рис. 2.2 побудовано матрицю парних кореляцій для трьох незалежних змінних.

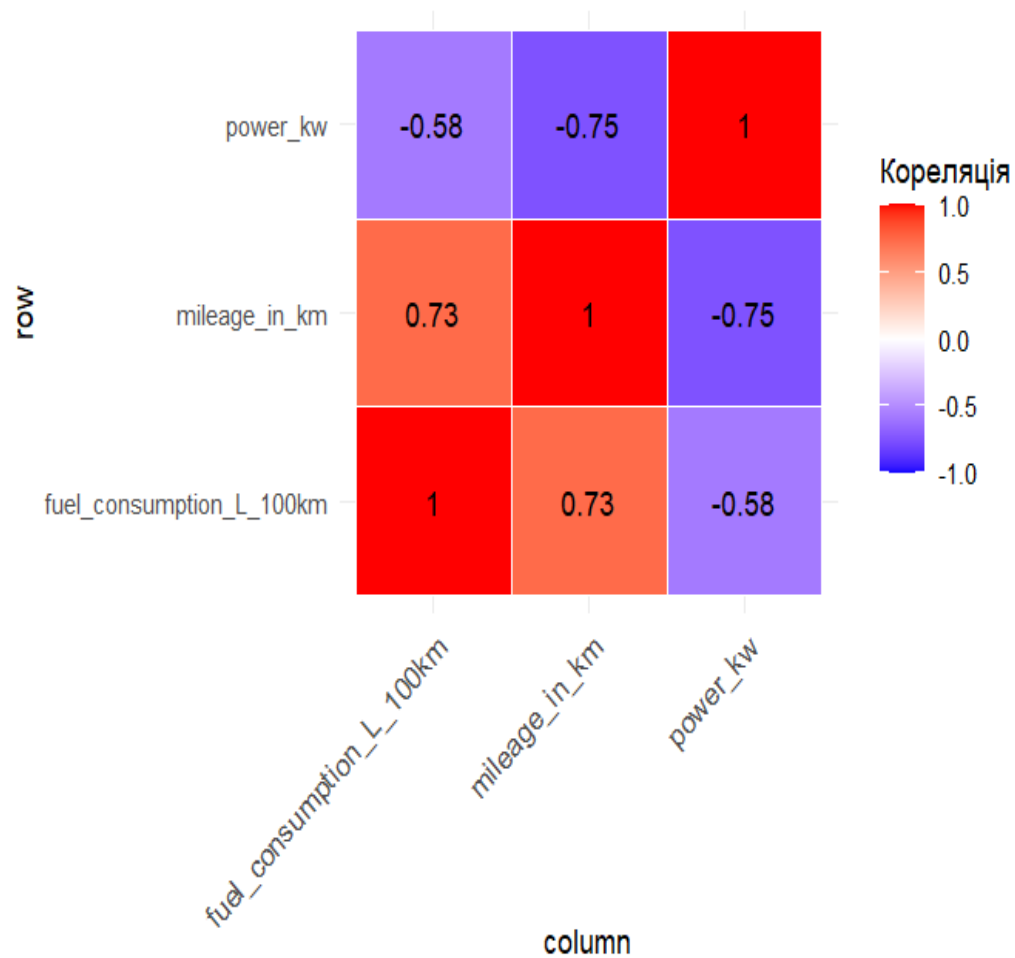


Рисунок 2.2 — Матриця парних кореляцій трьох незалежних змінних

Джерело: власні розрахунки автора

Аналіз матриці парних кореляцій дозволяє виявити щільні взаємозв'язки між незалежними змінними у наборі даних.

Розглянемо показники кореляції:

1. Потужність двигуна (power_kw) та споживання палива (fuel_consumption_L_100km):

Ця кореляція від'ємна, тобто збільшення потужності двигуна супроводжується зменшенням споживання палива. Однак значення коефіцієнту парної кореляції -0,577 свідчить про слабкий взаємозв'язок між цими змінними.

2. Потужність двигуна (power_kw) та пробіг (mileage_in_km):

Ця кореляція також від'ємна, однак сильніша (-0,747). Це означає, що автомобілі з більшою потужністю двигуна, як правило, мають менший пробіг.

3. Споживання палива (fuel_consumption_L_100km) та пробіг (mileage_in_km):

Кореляція між цими змінними позитивна і досить суттєва (0,735). Це означає, що автомобілі з більшим пробігом, як правило, споживають більше палива на кілометр.

На основі цих даних можна зробити висновок, що пробіг (mileage_in_km) має сильну кореляцію з двома іншими змінними, а саме з потужністю двигуна і споживанням палива. Це вказує на наявність мультиколінеарності.

Тому, для побудови більш точної та стабільної моделі видалимо змінну "пробіг" і побудуємо нову матрицю парних кореляцій лише для двох змінних - потужності двигуна і споживання палива (рис. 2.3).

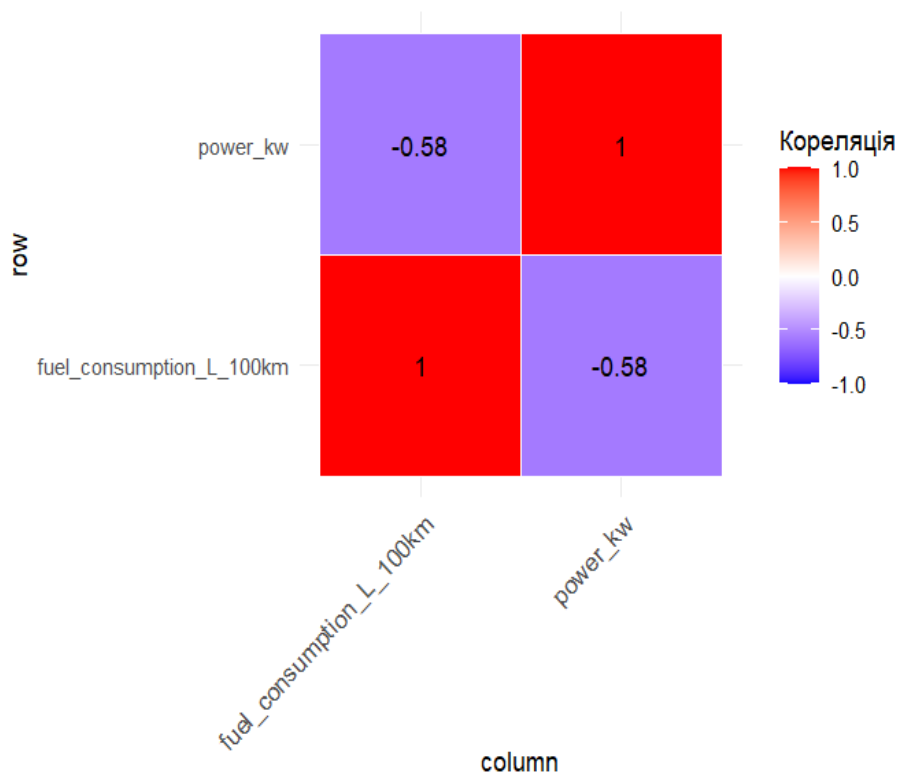


Рисунок 2.3 — Матриця парних кореляцій двох незалежних змінних.

Джерело: власні розрахунки автора

Побудова графіків незалежних змінних, які не мають високої кореляції між собою.

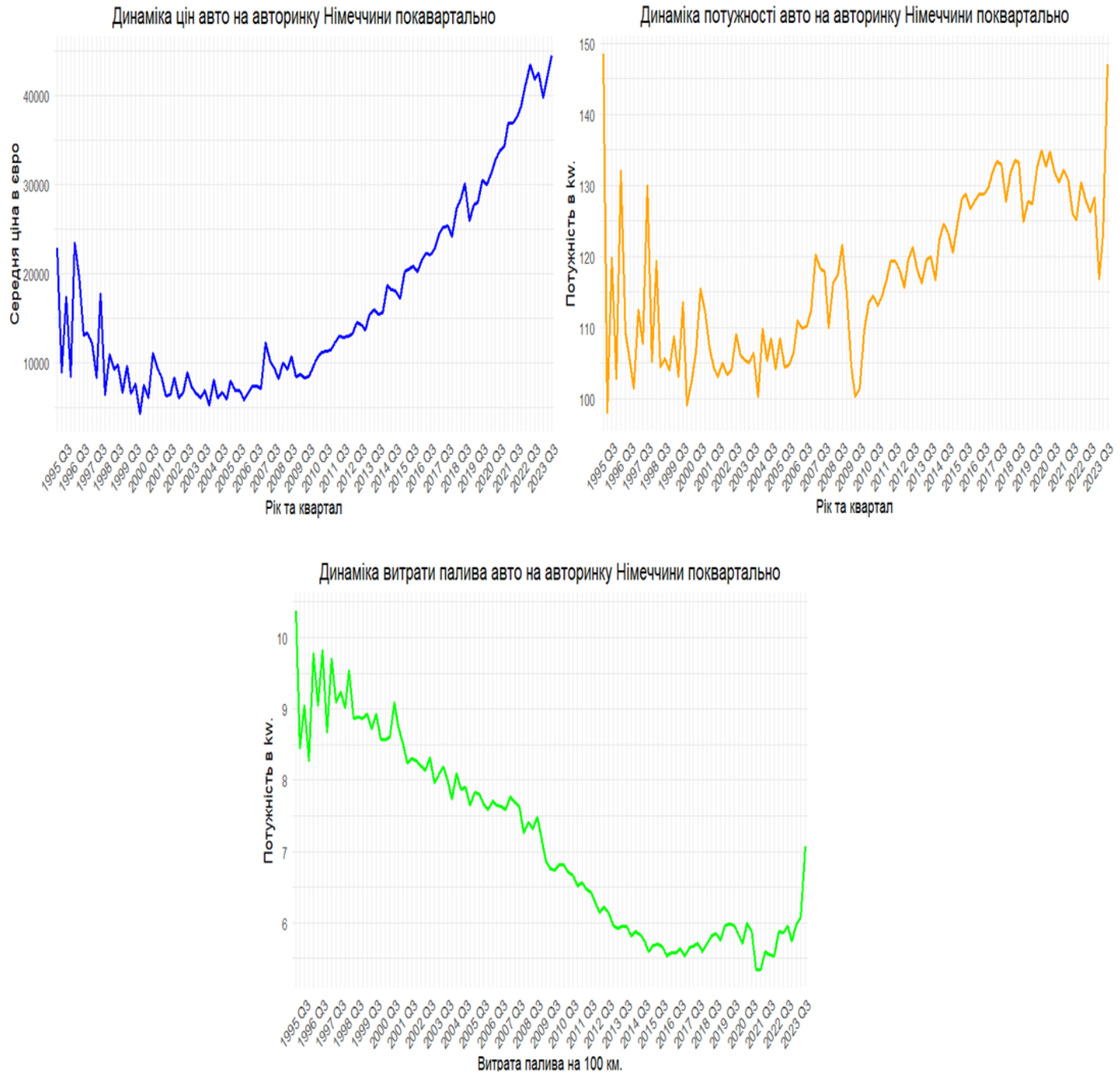


Рисунок 2.4 — Динаміка квартальних цін, потужності та витрат палива на вторинному авторинку Німеччини за 1995-2023 роки

Джерело: розроблено автором на основі [18]

У період з 1995 року до 2023 року спостерігався загальний тренд зростання потужності автомобілів у кіловатах на протязі цього часу. На початку аналізованого періоду в 1995 році середня потужність становила приблизно 100 кВт, але до 2023 року вона зросла до понад 140 кВт. Особливістю тенденції є зростання потужності протягом перших 10 років аналізу, після чого вона стабілізувалась на високому рівні.

Хоча загальний тренд був позитивним, протягом аналізованого періоду можна виокремити деякі коливання. Наприклад, з 2008 по 2010 рік, під час економічної кризи, спостерігалось невелике зниження потужності автомобілів, але після 2010 року вона знову почала зростати.

Зокрема, треба звернути увагу на рік 2023, де спостерігається різке зростання потужності до близько 147 кВт. Така велика зміна може бути результатом впровадження нових технологій або реформ у автомобільній промисловості.

За результатами аналізу динаміки споживання палива на 100 кілометрів на рис.2.3 можна сказати, що у період з 1995 по 2007 рік спостерігався загальний тренд на зниження споживання палива в автомобілях, від 10,38 до 7,27 літрів на 100 км. З 2007 по 2022 рік відбувалися коливання між 5,34 та 7,07 літрами на 100 км. Слід відзначити різке падіння у 2020 році, коли споживання палива зменшилося до 5,34, що є найнижчим значенням за період. Після цього відновилася зростаюча тенденція до 6,09 у другому кварталі 2023 року.

Наступним кроком буде регресійна модель залежності цін на вживані автомобілі Німеччини від споживання авто на 100 кілометрів та потужності авто.

Ідентифікація змінних економетричної моделі наступна:

y – ціна на авто, євро.

x_1 – споживання авто на 100 кілометрів, літри;

x_2 – потужність авто, kw;

u – залишки.

В загальному модель має такий вигляд: $y = f(x_1, x_2, u)$.

Економетрична модель описується через формулювання лінійної функції:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + u \quad (2.1)$$

Рівняння регресії має вигляд:

$$\hat{y} = \hat{a}_0 + \hat{a}_1x_1 + \hat{a}_2x_2 \quad (2.2)$$

Побудова двофакторної лінійної економетричної моделі є важливим кроком у розумінні залежності між ціною автомобілів на вторинному ринку та їх характеристиками, такими як споживання палива та потужність. Для цього використовується мова програмування R, яка дозволяє здійснювати статистичний аналіз та побудову моделей (рис. 2.5).

Для початку визначаються змінні, які використовуються в аналізі. Перша змінна – це споживання палива авто на 100 кілометрів, яка може бути виміряна у літрах або галонах. Друга змінна – це потужність авто, вимірювана у кіловатах. Обидві ці змінні можуть впливати на ціну автомобіля на вторинному ринку.

Наступним кроком є збір даних. Дані збираються про ціну автомобілів на вторинному ринку, споживання палива та потужність для кожного автомобіля. Після цього створюється лінійна модель.

Після побудови моделі відбувається її оцінка, а саме оцінюються коефіцієнти a_0, a_1, a_2 , перевіряється статистична значимість моделі. Також здійснюється перевірка адекватності моделі за допомогою різних тестів, наприклад, тесту на нормальність залишків.

```

Call:
lm(formula = price_in_euro ~ year + fuel_consumption_L_100km,
    data = main_data)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-774201  -9062   -3668    2521 5815442

Coefficients:
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  -4.784e+06  2.516e+04  -190.1   <2e-16 ***
year           2.371e+03  1.246e+01   190.3   <2e-16 ***
fuel_consumption_L_100km 4.587e+03  2.626e+01   174.7   <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 31150 on 220822 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1994,    Adjusted R-squared:  0.1994
F-statistic: 2.75e+04 on 2 and 220822 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

Рисунок 2.5 — Результат виведений в консоль R studio при побудові багатфакторної лінійної регресії

Джерело: власні розрахунки автора

Виходячи з отриманих результатів, можемо побудувати модель залежності ціни авто на вторинному авторинку Німеччини від споживання палива авто на 100 кілометрів, потужності авто в кіловатах. Модель має наступний вигляд:

$$\hat{y} = -47440,3 - 1823,3x_1 + 657,5x_2 \quad (2.3)$$

$$R^2=0,683 \quad (2.4)$$

Від відомих коефіцієнтів регресії проводиться детальний аналіз p-value для кожного коефіцієнта та формулюється висновок щодо нульової гіпотези.

- 1) (Intercept): p-value = 7.82e-06

Приймаємо нульову гіпотезу: Інтерсепт не дорівнює нулю. Іншими словами, існує статистично значуща залежність між цільовою змінною і рештою змінних моделі.

- 2) fuel_consumption_L_100km: p-value = 0.000873

Приймаємо нульову гіпотезу: Коефіцієнт перед цією змінною не дорівнює нулю. Це означає, що витрата пального на 100 км є статистично значущою для пояснення зміни ціни.

3) power_kw: p-value < 2e-16 (дуже маленьке число)

Приймаємо нульову гіпотезу: Коефіцієнт перед цією змінною не дорівнює нулю. Це підтверджує статистичну значущість впливу потужності двигуна на ціну.

Отже, на підставі отриманих результатів можна зробити такі висновки:

4) Обидва коефіцієнти ('fuel_consumption_L_100km' та 'power_kw') є статистично значущими для пояснення зміни ціни.

5) Нульова гіпотеза про те, що кожен коефіцієнт дорівнює нулю, відкидається.

Результати загальної перевірки моделі:

R^2 показує, яку частину від загальної варіації залежної змінної модель може пояснити за рахунок незалежних змінних. В цьому випадку $R^2 = 0,683$, що означає, що приблизно 68,3% варіації ціни автомобіля можна пояснити змінними "fuel_consumption_L_100km" і "power_kw". Це досить добре, але не ідеально. Чим ближче R^2 до 1, тим краще модель пояснює варіативність даних.

Статистична значущість коефіцієнта детермінації та моделі в цілому:

Коефіцієнти детермінації та моделі в цілому статистично значущі, оскільки їх р-значення (p-value) набагато менше 0.05 (навіть набагато менше 0.001), що означає, що ми можемо відхилити нульову гіпотезу про те, що коефіцієнти не відрізняються від нуля. Отже, інформація, яку вони надають, є статистично значущою.

Оцінка статистичної значущості моделі в цілому:

Для оцінки статистичної значущості моделі в цілому використовується F-статистика та її р-значення.

F-статистика = 120,6, що є досить великим значенням, і р-значення набагато менше 0,05 (практично дорівнює нулю). Отже, ми відхиляємо нульову гіпотезу про

те, що всі коефіцієнти рівні нулю, і приймаємо альтернативну гіпотезу про те, що є принаймні один значущий коефіцієнт у моделі.

Узагальнюючи, модель в цілому є статистично значущою, але можна вдосконалити, оскільки R^2 дорівнює 0,683, що може означати, що існують ще інші фактори, які впливають на ціну автомобіля, і не враховані в цій моделі.

Наступним кроком будується візуалізація залишків та визначається гетероскедастичність залишків, яка може вказувати на нерівномірність дисперсії залишків по різних значеннях змінних. При цьому будується як графік залишків у функції від прогнозованих значень, так і графік залишків у функції від кожної з незалежних змінних (рис.2.6-2.7).

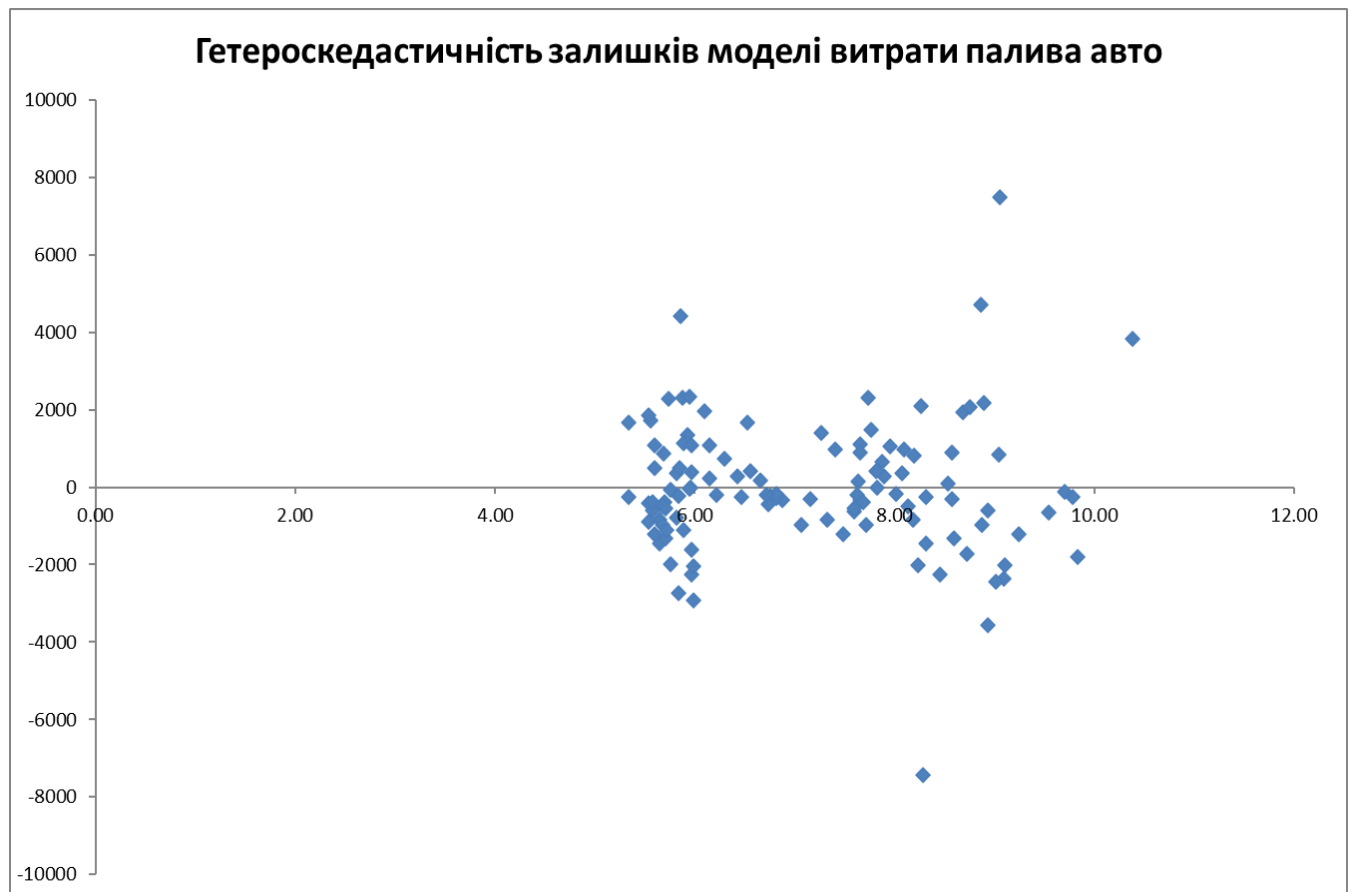


Рисунок 2.6 — Гетероскедастичність залишків моделі витрат палива авто на 100 км

Джерело: власні розрахунки автора

Графічна візуалізація дозволяє швидко виявити шаблони у розподілі залишків, які можуть свідчити про гетероскедастичність. Наприклад, якщо на графіку залишків у функції від прогнозованих значень спостерігається збільшення або зменшення розкиду залишків зі збільшенням прогнозованих значень, це може вказувати на гетероскедастичність.

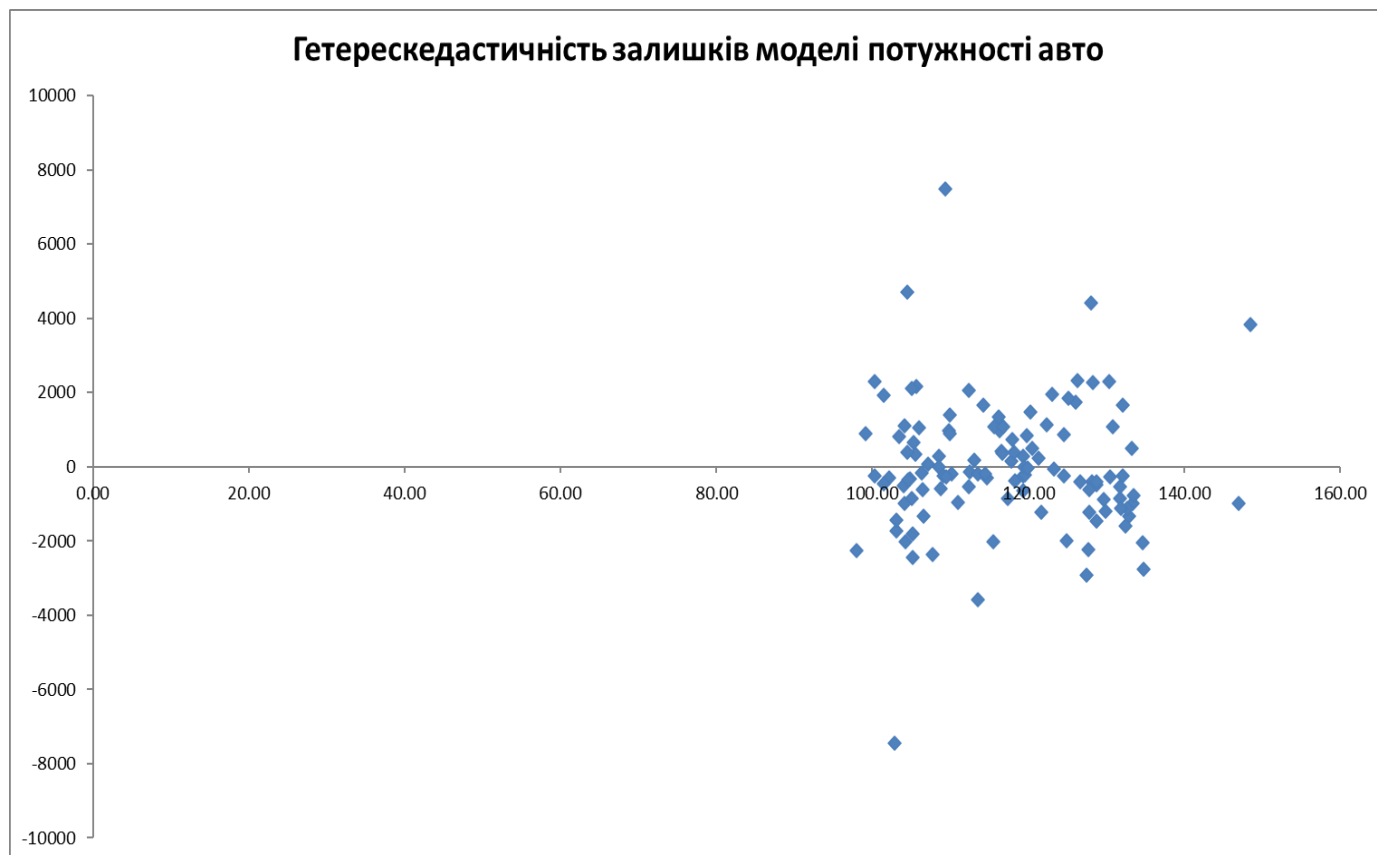


Рисунок 2.7 — Гетероскедастичність залишків моделі потужності авто

Джерело: власні розрахунки автора

За результатами аналізу рис.2.6 та рис.2.7 можна зробити висновок, що у даних гетероскедастичності залишків не виявлено. Рівномірний розподіл залишків на всіх графіках свідчить про стабільну дисперсію помилок, яка не змінюється при зміні значень незалежної змінної. Це є важливим показником правильної специфікації моделі та її адекватності для подальшого використання у прогнозуванні або інших аналітичних задачах. Відсутність гетероскедастичності також означає, що результати

аналізу є надійними, і ми можемо бути впевненими у стабільності оцінок, отриманих з цієї моделі.

Для багатфакторної регресії виконується також побудова автокореляції, використовуючи інструменти, представлені в мові програмування R. Автокореляція, у свою чергу, допомагає виявити залежність між значеннями однієї змінної в різні моменти часу.

Використовуючи інструменти R для побудови автокореляції, можна дослідити, чи існують зв'язки між значеннями змінної в різні часові періоди. Це допомагає виявити, чи є певні закономірності у зміні даних з часом, що є корисним при прогнозуванні майбутніх значень аналізованого показника (рис.2.8).

Автокореляція залишків моделі

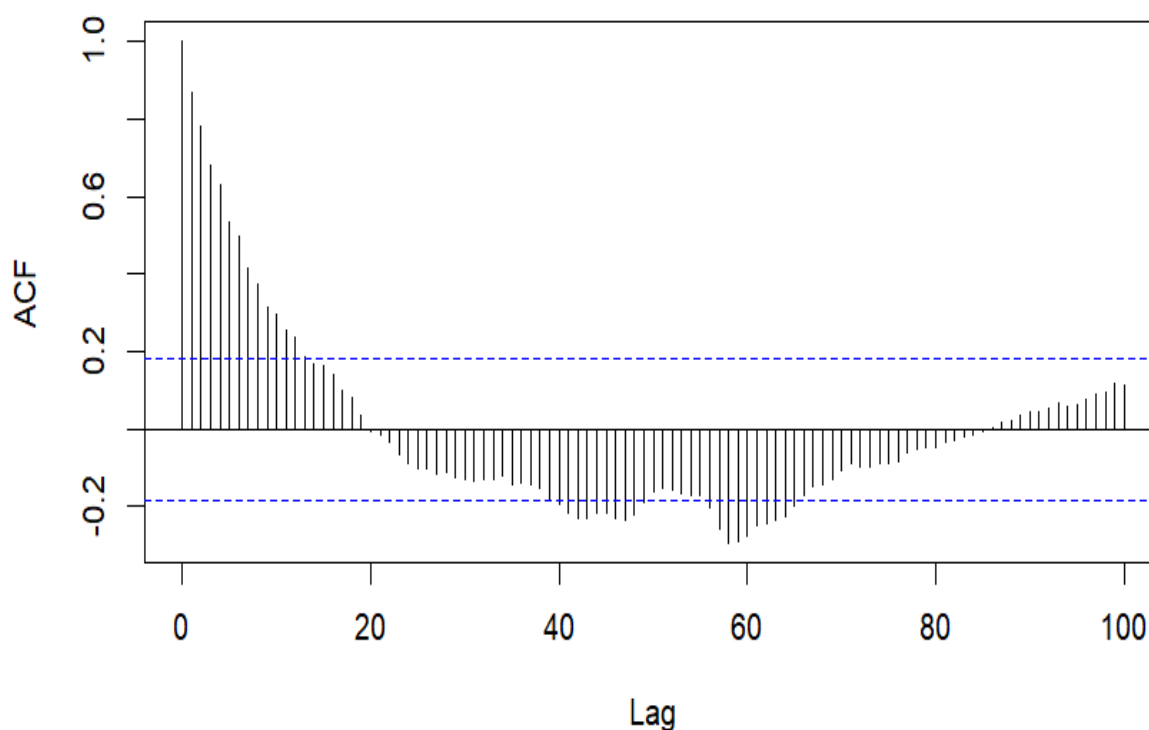


Рисунок 2.8 — Автокореляція залишків моделі

Джерело: власні розрахунки автора

Аналіз автокореляції залишків рис 2.8 вказує на певні закономірності щодо залежності залишків від попередніх значень. На початкових лагах (від 1 до 20) спостерігається значна позитивна автокореляція, яка поступово зменшується. Це свідчить про те, що залишки мають певну залежність від попередніх значень, що може вказувати на наявність тренду або інерції в даних. Після лагу 20 автокореляція швидко зменшується і стає негативною.

Від лагу 20 до приблизно лагу 60 спостерігається значна негативна автокореляція. Негативна автокореляція може свідчити про наявність періодичних коливань або циклічних ефектів у залишках. Це може бути індикатором того, що дані містять певні регулярні цикли або сезонні коливання, які слід врахувати при моделюванні. Після лагу 60 автокореляція поступово повертається до нуля і потім знову стає позитивною на останніх лагах.

Ця зміна може свідчити про довгострокові залежності або тренди в даних, що вказує на можливу наявність довгострокових циклів або зміни трендів. Статистична значущість автокореляції визначається за допомогою горизонтальних пунктирних ліній, які вказують на довірчі інтервали для автокореляційних коефіцієнтів. Якщо стовпчики автокореляції виходять за межі цих ліній, це свідчить про статистично значущу автокореляцію на відповідному лагу. На початкових лагах (до приблизно лагу 20) і на середніх лагах (від 20 до 60) автокореляція є статистично значущою, оскільки виходить за межі довірчих інтервалів.

Таким чином, залишки демонструють залежність від попередніх значень, що вказує на наявність автокореляції. Наявність як позитивної, так і негативної автокореляції свідчить про складну структуру даних, можливу наявність циклічності або трендів.

ВИСНОВКИ

У даній кваліфікаційній роботі було проаналізовано основні тенденції на вторинному авторинку в Німеччині, досліджено закономірності його розвитку та виявлено основні фактори, які впливають на динаміку цін на автомобілі.

У першому розділі виконаної роботи було розглянуто теоретичні аспекти, пов'язані з аналізом вторинного авторинку Німеччини. Визначено основні поняття та категорії, що стосуються даного ринку, а також проаналізовано ключові фактори, що впливають на ціну автомобілів. Особлива увага приділялася динаміці цін протягом останніх 8 років, що дозволило охарактеризувати певні тенденції.

За результатами аналізу виявлено, що з 1950 до 2007 року обсяги виробництва автомобілів у Німеччині мали стійку тенденцію до зростання. Однак з 2007 року спостерігається поступове зниження цього показника, і ця тенденція до зменшення обсягів виробництва автомобілів тривала до 2021 року. В останні два роки (2022-2023 роки) знову спостерігається тенденція до збільшення цього показника.

В роботі виявлено, що значне підвищення цін спостерігалось особливо на преміальні та електричні моделі. За результатами дослідження також зафіксовано відсутність сезонних та циклічних коливань у ціновій динаміці на вторинному ринку автомобілів, що свідчить про стабільність ринку і активний тренд росту цін, обумовлений переважно змінами в попиті та пропозиції на ринку.

У другому розділі роботи побудовано економетричну модель, яка дозволила врахувати різноманітні фактори, що впливають на ціни на вживані автомобілі в Німеччині. Аналіз візуалізації даних про динаміку незалежних змінних, а також побудова матриці парних кореляцій дозволили отримати уявлення про їхню зміну в часі та їхній взаємозв'язок з ціновою динамікою автомобілів.

Результатами економічної інтерпретації моделі є наступні:

- зростання середніх витрат палива. в середньому на 100 км (при фіксованих значеннях інших факторів) призводить до зменшення середньої ціни автомобіля на 1829,3 євро. Це означає, що автомобілі з меншим споживанням палива коштують більше;
- зростання середньої потужності двигуна на 1 кіловат (при фіксованих значеннях інших факторів) призводить до збільшення ціни автомобіля на в середньому на 657,5 євро. Це означає, що автомобілі з більш потужними двигунами коштують більше.

Загалом, побудована модель вказує на те, що як витрати палива, так і потужність двигуна значно впливають на ціну автомобіля на вторинному авторинку. Коефіцієнт детермінації моделі становить 0,683, що вказує на те, що 68,3% варіації ціни автомобіля пояснюється витратами палива та потужністю двигуна.

В роботі також було оцінено точність моделі, перевірено наявність мультиколінеарності, гетероскедастичності та автокореляції залишків.

Проведене дослідження спрямоване на вирішення актуальних проблем аналізу вторинного авторинку в країні, має практичну значущість і може бути використане для розробки ефективних стратегій управління цим ринком.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автомобільна промисловість Німеччини — кінець епохи. *THE EPOCH TIMES*: веб-сайт. URL: <https://www.epochtimes.com.ua/avtonovyny/avtomobilna-promyslovist-nimechchyny-kines-epochy-151105> (дата звернення: 1.05.2024).
2. Авторинок Німеччини: що продають та за скільки? *Інститут дослідження авторинку*: веб-сайт. URL: <https://eauto.org.ua/news/215-avtorinok-nimechchini-shcho-prodayut-ta-za-skilki-top-15-modeley> (дата звернення: 1.05.2024).
3. Використання регресійного аналізу для розуміння складних взаємозв'язків. *Mind the Graph*: веб-сайт. URL: <https://mindthegraph.com/blog/uk/регресійний-аналіз/> (дата звернення: 1.05.2024).
4. Вітлінський В. В., Наконечний С.І., Шарапов О.Д. та ін. Економіко-математичне моделювання: Навчальний посібник за заг. ред. В.В. Вітлінського. Київ: КНЕУ, 2008. 536 с
5. Дисперсійний аналіз ANOVA (однофакторний). *Eztests*: веб-сайт. URL: https://www.eztests.xyz/criteria/anova_oneway/ (дата звернення: 2.05.2024).
6. Економетрика : навчальний посібник / Р. В. Руська. – Тернопіль : Тайп, 2012. 224с.
7. Економіко-математичні методи і моделі: Економетрика: підручник / В.В. Вітлінський, С.І. Наконечний, Т.О. Терещенко, Т.П. Романюк. Київ : КНЕУ, 2013. 502с.
8. Європейські дилери очікують зниження цін на авто з пробігом у 2024 році. *Інститут дослідження авторинку*: веб-сайт. URL: <https://eauto.org.ua/news/456-podeshevshaye-yevropeyski-dileri-ochikuyut-znizhennya-cin-na-avto-z-probigom-u-2024-roci> (дата звернення: 30.04.2024).
9. Єріна А.М., Пальян З.О. Теорія статистики. Практикум. К.: Знання. 2016. 255

с.

10. Загrevский Ю.П. Ринoк легкових автомобілів України та світу: підводимо підсумки кризового 2022 року. С. 170-172 URL: <https://api.dspace.khadi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/0eed3a9e-e3e7-4677-b5b4-8fb288600953/content> (дата звернення: 5.05.2024).

11. І. А. Малюта, Н. О. Небаба, А. Е. Колісник. Світовий автомобільний ринок: сучасний стан і тенденції розвитку. *Агросвіт*. 2020. №7. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/7_2020/17.pdf (дата звернення: 27.04.2024).

12. Кластерний аналіз. *Вікіпедія*: веб-сайт. <https://shorturl.at/E7kzM> (дата звернення: 1.05.2024).

13. Краузе О.І. Моніторинг ринку автомобілебудівної промисловості / Тенденції розвитку маркетингу в умовах економічних трансформацій : монографія. Тернопіль : ФО-П Шпак В. Б. 2017. с. 113-148. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/21025/2/TRM_2017_Krauze_O_I-Monitorynh_rynku_avtomobilebudivnoi_133-148.pdf (дата звернення: 29.04.2024).

14. Морозов В.С. Регулювання сфери промисловості у ФРН. *Економіка та суспільство*. 2017. №9. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/9_ukr/12.pdf (дата звернення: 2.05.2024).

15. Німецькі марки машин: історія автопрому Німеччини та найкращі моделі для оренди. *BIS*: веб-сайт. URL: <https://bls.ua/ua/blog/nimecki-marki-mashin> (дата звернення: 2.05.2024).

16. Оголошення продажу авто в Німеччині. *Mobile.de*: веб-сайт. URL: <https://www.mobile.de/ru> (дата звернення: 1.05.2024).

17. Особливості сучасного авторинку ФРН. Які авто купують німці? *DW*: веб-сайт. URL: <https://dw.com/uk/osoblyvosti-suchasnoho-avtorynku-frn-yaki-avto-kupuiut-nimtsi/a-60386745> (дата звернення: 27.04.2024).

18. Показники розвитку вторинного авторинку Німеччини. *Kaggle*: веб-сайт.

URL: <https://www.kaggle.com/> (дата звернення: 1.05.2024).

19. У Німеччині нарахували понад мільйон електромобілів. *Інститут дослідження авторинку*: веб-сайт. URL: <https://eauto.org.ua/news/327-u-nimechchini-narahuvali-ponad-milyon-elektromobiliv> (дата звернення: 30.04.2024).

20. Чигир Н.А., Діденко О.О., Антощенко Р.В., Антощенко В.М. Аналіз глобального ринку електромобілів. *Автомобільний транспорт в аграрному секторі: проектування, дизайн та технологічна експлуатація* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. 2022. С. 41-44. URL: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/17442/1/Avtomobilnyi%20transport%20v%20ahrarnomu%20sektori_2022-41-44.pdf (дата звернення: 5.05.2024).

21. A consumer-oriented total cost of ownership model for different vehicle types in Germany. *ScienceDirect*: веб-сайт. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1361920917304868> (last accessed: 2.05.2024).

22. Autocorrelation in R. *Datacamp*: веб-сайт. URL: <https://www.datacamp.com/tutorial/autocorrelation-r> (last accessed: 2.05.2024).

23. Inferential Statistics. *CUEMATH*: веб-сайт. URL: <https://www.cuemath.com/data/inferential-statistics/> (Last accessed: 1.05.2024).

24. R documentation. *Rdocumentation*: веб сайт. URL: <https://www.rdocumentation.org/> (last accessed: 2.05.2024).

25. Regression Analysis in R Programming. *Geeksforgeeks*: веб-сайт. URL: <https://www.geeksforgeeks.org/regression-analysis-in-r-programming/> (last accessed: 2.05.2024).

26. Regression Analysis. *CFI*: веб-сайт. URL: <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/data-science/regression-analysis/> (last accessed: 1.05.2024).

27. Time Series Analysis: Definition, Types, Techniques, and When It's Used. *Tableau*: веб-сайт. URL: <https://www.tableau.com/learn/articles/time-series-analysis> (last

accessed: 1.05.2024).

28. Using correlation analysis to identify linear relationships between two variables. *QuestionPro*: веб-сайт. URL: <https://www.questionpro.com/features/correlation-analysis.html#:~:text=Correlation%20analysis%20in%20research%20is,the%20change%20in%20the%20other> (last accessed: 1.05.2024).

29. What is analysis of variance (ANOVA)? *Spotfire*: веб-сайт. URL: <https://www.spotfire.com/glossary/what-is-analysis-of-variance-anova> (last accessed: 1.05.2024).

30. What is cluster analysis and when should you use it? *Qualtrics*: веб-сайт. URL: <https://www.qualtrics.com/uk/experience-management/research/cluster-analysis/?rid=ip&prevsite=en&newsite=uk&geo=DE&geomatch=uk> (last accessed: 1.05.2024).

31. What Is Statistical Analysis? *Datamation*: веб-сайт. URL: <https://www.datamation.com/big-data/statistical-data-analysis/> (last accessed: 30.04.2024).

ДОДАТКИ

Додаток А

Динаміка індексу цін авто на авторинку Європи за 2015-2023 роки

МІСЯЦЬ/РІК	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Січень	100	106.9	110.1	112.4	113.8	118.6	122.3	161	149.3
Лютий	108.4	106	111.3	114.1	115.2	119.5	123.3	160.9	149.1
Березень	111.4	107.7	111.7	113.9	116.1	119.4	126	160.3	150.9
Квітень	112.2	108.2	110.9	113.9	117.5	116.1	130.6	162.6	148.7
Травень	109.7	108	110.5	113.4	118.5	114.7	133.5	165.4	148.3
Червень	108.8	106.8	109.5	112.2	118.7	116	135.1	169.5	152.2
Липень	108.4	105.8	108.8	111.1	118	120.5	136.5	171.6	148.2
Серпень	109.1	104.8	108.6	110.4	117.5	124.1	139.1	170.8	147.4
Вересень	109.9	106.7	109.7	110.9	118.3	126.4	144.6	168.3	148
Жовтень	109.8	106.6	108.9	109.5	117.9	127.2	150.6	163.2	147.8
Листопад	110	107.8	107.9	110	117.4	125.4	156.6	156.7	146.6
Грудень	108.3	107.8	109.8	111.3	117.3	124.6	160.8	151.3	146.9

Додаток Б

Датасет даних вживаних авто Німеччини поквартально

quarter	avg_price_in_euro	avg_power_kw	avg_fuel_consumption_L_100km	avg_mileage_in_km
1995 Q1	22849.33	148.50	10.38	194426.89
1995 Q2	8879.54	98.00	8.45	162632.23
1995 Q3	17343.89	119.79	9.04	162705.21
1995 Q4	8385.27	102.82	8.28	139684.18
1996 Q1	23357.57	132.10	9.78	143925.67
1996 Q2	19541.19	109.35	9.06	176376.35
1996 Q3	13077.88	105.16	9.83	163637.04

1996 Q4	13230.05	101.45	8.68	167869.32
1997 Q1	12121.07	112.55	9.70	185469.31
1997 Q2	8267.52	107.72	9.10	182997.78
1997 Q3	17721.11	129.98	9.24	162418.26
1997 Q4	6339.35	105.23	9.02	189865.56
1998 Q1	10936.00	119.31	9.54	195193.16
1998 Q2	9205.22	104.45	8.86	211693.60
1998 Q3	9685.86	105.67	8.89	196244.74
1998 Q4	6609.20	104.08	8.88	193862.12
1999 Q1	9555.26	108.84	8.93	185291.77
1999 Q2	6443.41	103.11	8.73	188006.52
1999 Q3	7548.41	113.57	8.93	185029.54
1999 Q4	4188.59	99.13	8.57	209441.03
2000 Q1	7434.69	102.16	8.57	187717.92
2000 Q2	5978.41	106.60	8.59	195341.56
2000 Q3	11064.65	115.52	9.10	177830.19
2000 Q4	9359.06	112.34	8.75	203435.24
2001 Q1	8401.74	107.12	8.53	189564.51
2001 Q2	6212.89	104.25	8.24	183755.86
...	...	...	...	...



метадані

Заголовок

Калашник_Мазур_плагіат

Автор

Науковий керівник / Експерт

Калашник**Мазур**

підрозділ

кафедра математичного моделювання та статистики

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		0
Інтервали		0
Мікропробіли		2
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		2

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.



КП 1

25

Довжина фрази для коефіцієнта подібності 2



КП 2

9508

Кількість слів



КЦ

71451

Кількість символів

Подібності за списком джерел

Нижче наведений список джерел. В цьому списку є джерела із різних баз даних. Колір тексту означає в якому джерелі він був знайдений. Ці джерела і значення Коефіцієнту Подібності не відображають прямого плагіату. Необхідно відкрити кожне джерело і проаналізувати зміст і правильність оформлення джерела.

10 найдовших фраз

Копію тексту

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	НАЗВА ТА АДРЕСА ДЖЕРЕЛА URL (НАЗВА БАЗИ)	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)	
1	https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9877a3eb-6e99-4262-b7d7-0bdb63b19b5/content	45	0.47 %
2	https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9877a3eb-6e99-4262-b7d7-0bdb63b19b5/content	20	0.21 %
3	https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/522f42f6-9b7e-48ed-b29b-c9dc7b749727/content	10	0.11 %
4	Організація кредитного процесу в банку.docx 5/18/2023 Kharkiv National University of Economics named after S.Kuznets (KNUE) (KNUE)	8	0.08 %

5	https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/522f42f6-9b7e-48ed-b29b-c9dc7b749727/content	8	0.08 %
6	https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/22918/1/mond_metod_2023.pdf	6	0.06 %
7	https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/22918/1/mond_metod_2023.pdf	5	0.05 %
8	https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/22918/1/mond_metod_2023.pdf	5	0.05 %
9	Організація кредитного процесу в банку.docx 5/18/2023 Kharkiv National University of Economics named after S.Kuznets (KNUE) (KNUE)	5	0.05 %
10	Аналіз соціальних мереж у світі за допомогою SIR-моделей 6/4/2020 Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman KNEU (кафедра економіко-математичного моделювання)	5	0.05 %

з бази даних RefBooks (0.00 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-----------	--

з домашньої бази даних (0.05 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Аналіз соціальних мереж у світі за допомогою SIR-моделей 6/4/2020 Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman KNEU (кафедра економіко-математичного моделювання)	5 (1) 0.05 %

з програми обміну базами даних (0.14 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗАГОЛОВОК	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	Організація кредитного процесу в банку.docx 5/18/2023 Kharkiv National University of Economics named after S.Kuznets (KNUE) (KNUE)	13 (2) 0.14 %

з Інтернету (1.04 %)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ДЖЕРЕЛО URL	КІЛЬКІСТЬ ІДЕНТИЧНИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
1	https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9877a3eb-6e99-4262-b7d7-0bdbc63b19b5/content	65 (2) 0.68 %
2	https://ir.kneu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/522f42f6-9b7e-48ed-b29b-c9dc7b749727/content	18 (2) 0.19 %
3	https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/22918/1/mond_metod_2023.pdf	16 (3) 0.17 %

Список прийнятих фрагментів (немає прийнятих фрагментів)

ПОРЯДКОВИЙ НОМЕР	ЗМІСТ	КІЛЬКІСТЬ ОДНАКОВИХ СЛІВ (ФРАГМЕНТІВ)
------------------	-------	---------------------------------------