

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ  
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

другого (магістерського) рівня вищої освіти

на тему: «Дослідження ціноутворення автомобілів на основі їх  
експлуатаційних характеристик»

Виконав: студент групи Ат-62

Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”

(шифр і назва)

Михайло СКАЛІЙ

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

Керівник: \_\_\_\_\_

(ім'я та прізвище)

Дубляни 2024

УДК 656.075

Скалій Михайло Володимирович. «Дослідження ціноутворення автомобілів на основі їх експлуатаційних характеристик». Кваліфікаційна робота. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2024. 80 с.

Табл. 9; рис. 23; бібліогр. джерел 24.

У роботі вирішено актуальне науково-практичне завдання, що полягає у визначенні залежності ціни вживаних транспортних засобів різних марок від основних технічних та експлуатаційних показників, таких як вік, пробіг, об'єм двигуна, вид палива, запас ходу, ємність батареї, комфорт та технічний стан за даними пропозицій інтернет-ресурсів з використанням кореляційного та регресійного аналізів.

За даними теоретичного аналізу формування ціни автомобіля встановлено, що найбільш суттєвий вплив на його вартість мають пробіг та вік автомобіля, для електромобілів найбільший вплив на ціну мають вік, ємність батареї та запас ходу.

Найсуттєвіше на ціну автомобілів марок Daewoo Lanos, Dacia Sandero, Volkswagen Passat та Skoda Octavia впливають пробіг та вік даного авто. Кожен повний рік автомобіля Daewoo Lanos знижує його ціну на 48,2 USD, Dacia Sandero – аж на 159 USD, Skoda Octavia на 342,64 USD, а ціна Volkswagen Passat знижується за експонентою на  $24334,2e^{-0,095}$ . Пробіг автомобілів Daewoo Lanos на відмінну від Dacia Sandero знижує свою ціну майже удвічі менше, адже кожні 10 тис. км. ціна Daewoo Lanos падає на 25USD.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. АНАЛІЗ РИНКУ ВЖИВАНИХ АВТОМОБІЛІВ ЛЬВІВЩИНИ ТА ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ	8
1.1. Критерії технічного стану вживаних автомобілів та їх зміна у процесі експлуатації	8
1.2. Ринки вживаних автомобілів Львівщини та сусідніх областей	13
1.3. Електронні платформи для продажу вживаних автомобілів	14
1.4. Порядок дій при купівлі вживаного автомобіля	18
2. ВПЛИВ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ВЖИВАНИХ АВТОМОБІЛІВ НА ФОРМУВАННЯ ЦІНИ	20
2.1. Вплив технічних та експлуатаційних показників вживаних автомобілів на формування ціни	20
2.2. Формування ціни на вживаний автомобіль, що експлуатується в Україні	23
2.3. Формування ціни на вживаний автомобіль, привезений з Європи та США	23
3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАЛЕЖНОСТІ ЦІНИ ВЖИВАНИХ АВТОМОБІЛІВ ВІД ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ	27
3.1. Методика досліджень залежності ціни вживаних легкових автомобілів від технічних та експлуатаційних показників	27
3.2. Методика досліджень залежності ціни вживаних електромобілів від технічних та експлуатаційних показників	30
4. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАЛЕЖНОСТІ ЦІНИ ВЖИВАНИХ АВТОМОБІЛІВ ВІД ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ	31
4.1. Загальна характеристика ринку вживаних електромобілів Львівщини за даними сайту AVTO.RIA	31
4.2. Результати досліджень залежності ціни вживаних автомобілів від технічних та експлуатаційних показників на прикладі Daewoo Lanos та Dacia Sandero	38
4.3. Результати досліджень залежності ціни вживаних автомобілів від технічних та експлуатаційних показників на прикладі Volkswagen Passat та Skoda Octavia	48
4.4. Результати досліджень залежності ціни вживаних електромобілів від технічних та експлуатаційних показників на прикладі Nissan Leaf та Renault Zoe	57
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ПІД ЧАС КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЕМ	69
ВИСНОВКИ.....	77
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	79

## ВСТУП

**Актуальність.** Сьогодні в Україну завозять значну кількість вживаних автомобілів з Європи, Сполучених Штатів Америки та інших країн. Лише за першу половину 2019 року завезено 250 тисяч автомобілів, що у 6 разів більше ніж було завезено за аналогічний період 2018 року. Це сприяє збільшенню мобільності населення та росту економіки України. Цінова політика на ринку вживаних автомобілів привезених із закордону суттєво залежить від вартості розмитнення, сертифікації, постановки на облік у МВС та додаткових послуг що пов'язані з цим. Часто ці витрати можуть перевищувати ціну автомобіля закордоном [1], [12].

Ціна на вживані автомобілі суттєво залежить від їх марок і основних технічних та експлуатаційних показників, таких як вік, пробіг, об'єм двигуна, вид палива, технічний стан та комфорт. Вік та пробіг автомобіля також враховується і при розмитненні. Тому, дослідження залежності ціни вживаних автомобілів від технічних та експлуатаційних показників є актуальним науковим завданням

**Мета роботи:** розробка та удосконалення методики оцінки впливу технічних та експлуатаційних показників на ціну вживаних автомобілів на основі пропозицій web-ресурсів.

**Задачі дослідження:**

Для досягнення мети у роботі були поставлені та вирішені такі задачі:

1. Виконання аналізу ринку вживаних транспортних засобів Львівщини та оцінка критеріїв що впливають на зміну ціни;

2. Виконання теоретичного аналізу формування ціни вживаних транспортних засобів в залежності від технічних та експлуатаційних показників і вартості розмитнення.

3. Розроблення методики дослідження технічних та експлуатаційних показників транспортних засобів та залежності їх вартості від цих показників.

4. Виконання аналізу впливу основних технічних та експлуатаційних показників вживаних транспортних засобів на їх ціну.

**Об'єкт дослідження** - процес формування ціни вживаних транспортних засобів в залежності від основних технічних та експлуатаційних показників.

**Предмет дослідження** - вплив на ціну вживаних транспортних засобів технічних та експлуатаційних показників, таких як вік, пробіг, об'єм двигуна, вид палива, запас ходу, ємність батареї, технічний стан.

**Наукова новизна.** Удосконалено методику визначення впливу технічних та експлуатаційних показників вживаних автомобілів на формування їх ціни в межах вторинного ринку.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІЗ РИНКУ ВЖИВАНИХ АВТОМОБІЛІВ ЛЬВІВЩИНИ ТА ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

#### **1.1. Критерії технічного стану вживаних автомобілів та їх зміна у процесі експлуатації**

Сьогодні Україна імпортує багато вживаних автомобілів з Європи, США та інших країн. У листопаді українці придбали 84,8 тис. вживаних автомобілів. Це на – 42,2% менше, ніж за аналогічний період минулого 2021 року та майже так само (на –0,1% менше), ніж у жовтні-2022. Частка внутрішніх перепродажів при цьому залишається стабільно високою: 81,5% за підсумками листопада. Імпорт авто з пробігом з-за кордону склав лише 18,5% від загальної кількості придбаних вживаних легковиків. Для порівняння, у листопаді 2021 року ці показники були зафіксовані на рівні 58,9% та 41,1% відповідно. Таким чином, можна стверджувати, що український авторинок в сегменті продажів вживаних авто стабілізувався. Загалом же активність на вторинному ринку зменшилася приблизно на 40%, якщо порівнювати із минулорічними показниками [1], [12], [21].

Цінова політика ринку вживаних автомобілів, ввезених з-за кордону, багато в чому залежить від вартості розмитнення, сертифікації, реєстрації в МВС і додаткових пов'язаних з цим послуг. Ці витрати часто перевищують ціну іномарки.

Ціна вживаного автомобіля багато в чому залежить від його марки та основних техніко-експлуатаційних показників, таких як вік, пробіг, об'єм двигуна, тип палива, технічний стан і комфорт. Також при розмитненні важливі вік і пробіг автомобіля, адже вони враховується при розмитненні. Тому дослідження залежності ціни вживаних автомобілів від техніко-експлуатаційних показників є актуальним науковим завданням.

Корозія, електростатичні пошкодження, втома, маніпуляція та старіння є основними видами пошкоджень, які виводять з ладу компоненти дорожнього транспортного засобу. Тож розберемо причинно-наслідковий зв'язок цих пошкоджень.

Корозія - це процес, під час якого певні компоненти руйнуються внаслідок хімічної та електрохімічної взаємодії з навколишнім середовищем. Корозійні деталі, робочі камери, компоненти насосів, компоненти трубопроводів, відсіки, латунь, дюралюміній, магнієві сплави тощо. Ознаками граничних станів є ерозія (рідинна, газова), корозія (атмосферна, електролітна або тертя). Деякі з методів захисту від корозії - це захисні плівки, звичайні та фосфатні ґрунтовки, електрохімічний захист, лакофарбові покриття, бар'єрний захист (перегородки, пластикові замки тощо), роль спеціалізованих компонентів, що складаються з трьох груп компонентів: інгібітори, плівкоутворювачі та спеціальні хімікати. Обробка прихованих порожнин і обробка дна також є можливими способами захисту від корозії.

Отже, можна зробити висновок, що корозія – це досить шкідливий процес, який впливає на термін служби автомобіля, але на сьогоднішній день існує багато різних способів захисту автомобіля від цього процесу.

Статичне руйнування – це процес, при якому компоненти виходять з ладу через перевантаження або разові навантаження, що перевищують характеристики міцності компонентів дорожнього транспортного засобу. Частини, чутливі до електростатичного пошкодження, це болти, фасонні деталі, ролики, зварні шви, пальці та чавун. Ознаками граничного стану є крихке руйнування або крихке руйнування, викришування торців [13], [14].

Втома - це процес руйнування деталі внаслідок впливу частого повторюваного навантаження на дану деталь. Втома поділяється на малоциклову втому та багатоциклову втому. Повзучість, пластичне руйнування, заїдання є ознаками малоциклової втоми, які зазвичай зустрічаються в компонентах корпусу, шестернях, валах, осях, пружинах, втулках і підшипниках ковзання. Ознаками багатоциклової втоми є втомне руйнування, розколювання та кавітація. Деталі корпусу, шестерні,

підшипники кочення, вали, осі, пружини, шатуни, болти та зварні з'єднання відчують цю втому.

Старіння – є процесом поступових та безперервних змін експлуатаційних характеристик, спричинених механічними, електричними, тепловими та іншими навантаженнями, і його існування визначається режимом роботи та умовами експлуатації автомобіля. Ознакою граничного стану старіння є необоротна зміна фізико-властивостей матеріалу компонента (втрата еластичності тощо). Старінню піддаються вузли та деталі з металів, полімерів, гумотехнічних виробів, ущільнень, напівпровідників.

Крім того, пошкодження автомобіля, наприклад знос деталей, неминучі. Отже, розглянемо їх функції.

Знос деталей може бути механічним, ерозійним механічним або гальванічним. Механічне зношування – зношування в результаті механічних дій. Воно визначається різанням, виламуванням частинок, пластичним деформуванням та інше. Найпоширеніше механічне зношування – це абразивне.

Абразивне – механічне зношування матеріалу внаслідок різання або скребка твердих або твердих частинок, які мають різну форму та гострі краї, які мають різну орієнтацію щодо зношеної поверхні. Деякі з них мають ріжучий ефект, інші пластично деформують м'які матеріали, залишаючи сліди у вигляді видавлених ліній. Внаслідок багаторазового руху частинок поверхневий шар деталі поступово руйнується. Частинки абразиву можуть потрапляти на поверхню тертя разом з повітрям, паливом, мастилом тощо. Практично всі тертьові частини автомобіля зазнають абразивного та інших видів зносу.

Гідроабразивне (газовий абразив) – абразивне зношування внаслідок дії твердих речовин або твердих частинок, захоплених потоком рідини (газу).

Гідроерозія (газова ерозія) – ерозія поверхні, викликана потоком рідини (газу). Цей знос характерний для паливної апаратури дизельних двигунів, форсунок карбюратора і випускних клапанів двигуна.

Кавітація — це механічне зношування, викликане рухом твердого тіла відносно рідини, під час якого бульбашки газу згортаються біля поверхні,



створюючи локальний ударний тиск або високі температури. Кавітаційне пошкодження іноді може відбуватися у водяних насосах, зовнішніх поверхнях мокрих гільз циліндрів та інших компонентів автомобіля [13], [14].

Втомне зношування - механічне зношування, викликане втомним пошкодженням при багаторазовій деформації мікрооб'єму матеріалу поверхні. Втомне зношування відбувається як при терті кочення, так і при терті ковзання.

При фреттингу - механічне зношування контактного тіла при відносному мікропереміщенні коливання.

Підрізання (заїдання) – знос через підрізання, глибоке витягування матеріалу, переміщення матеріалу від однієї поверхні тертя до іншої та нерівності, створені поверхнями, що сполучаються. Заїдання металу та його переміщення від однієї деталі до іншої частинки відриваються від поверхні однієї деталі та прилипають до інших частин. Адгезія сполучених частин через молекулярну адгезію між поверхнями тертя. Відбувається в підшипниках ковзання, валах, втулках, поршнях та інших деталях, особливо коли механізм виходить з ладу. Коли метал щільно стискається, поверх більш міцного металу накладається шар слабшого металу.

Корозійно-механічний знос - знос, викликаний механічною дією, що супроводжується хімічною та/або електричною взаємодією матеріалу з навколишнім середовищем (киснем, газами, кислотами, лугами). Взаємодія середовища з поверхнею металу призводить до утворення нових сполук, які істотно змінюють властивості трибоактивного шару металу. При цьому поверхня тертя активізується за рахунок періодичного утворення і руйнування менш міцного шару. Циліндри двигуна, втулки підшипників, шийки колінчастого вала та інші деталі піддаються корозії та механічному зносу під дією сірчаної кислоти, сірчаної кислоти та органічних кислот.

Окислення – корозійне механічне зношування, під час якого матеріал вступає в хімічну реакцію з киснем або окисним середовищем.

Фретинг корозія – корозійне механічне зношування контактуючих тіл з малими коливальними відносними рухами.

Електроерозійне зношування – ерозійне зношування поверхні в результаті дії розрядів при проходженні електричного струму.

Залежно від умов роботи одна й та сама деталь може зазнавати одночасно дії кількох видів зношування. Наприклад, верхня частина циліндра двигуна зазнає водночас механічного та корозійно-механічного зношування.

Процес наростання зношування поверхневих шарів має певні закономірності (рис. 1.1). Зношування  $\delta$  підвищується протягом усього пробігу  $L$  автомобіля до певного стану деталі, але інтенсивність зношування різна на різних етапах роботи.

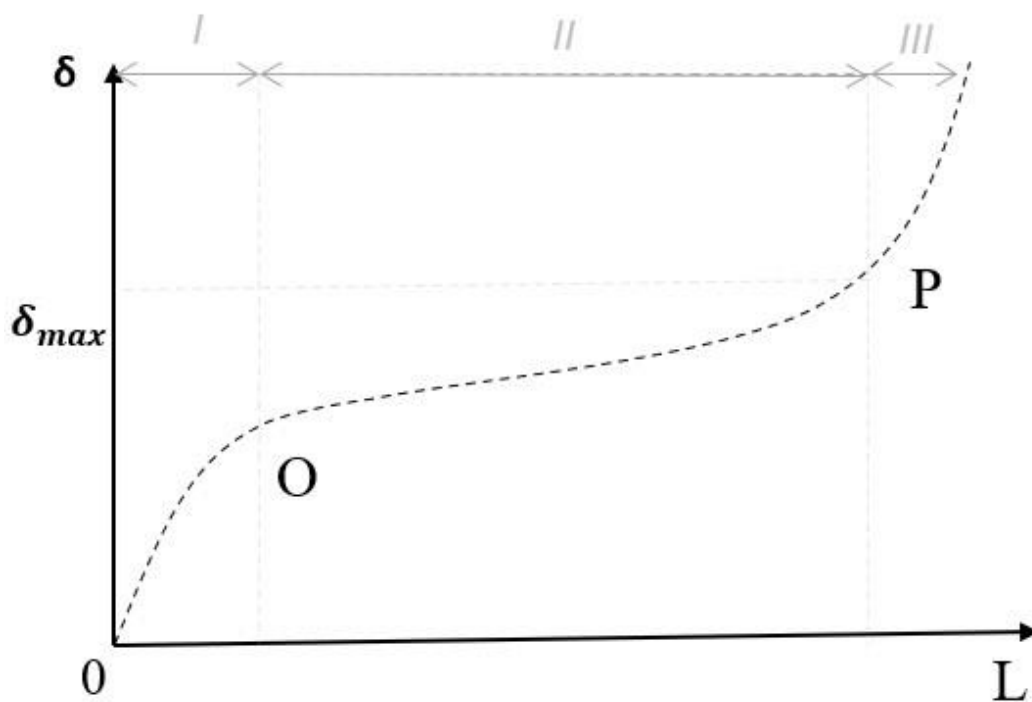


Рисунок 1.1 - Залежність інтенсивності зношування деталі автомобіля від його пробігу(для сталих умов експлуатації)

На початковому етапі роботи (обкатка) деталі спрацьовується дуже сильно (частина 00) до певних значень, характерних для даних умов експлуатації, потім процес переходить в зону постійного зносу (частина OP), різко посилюється і переходить у зону аварійного зношування. У міру припрацювання інтенсивність зношування зменшується за рахунок

збільшення площі поверхні зношування, а також зміни мікрогеометрії поверхні тертя деталі та тиску.

Зношування на ділянці ОР називається нормальним (природним). Характеризується постійністю фрикційних режимів роботи і пов'язаної з цим швидкості зношування. Після точки Р знос різко зростає за рахунок збільшення зазору між поверхнями тертя, зростання динамічного навантаження, погіршення стану змащення тощо. Тому збільшення зазору між деталями слід обмежити [13], [12].

## **1.2. Ринки вживаних автомобілів Львівщини та сусідніх областей**

У Львівській області ми можемо завітати на Carbazar, найбільший авторинок Львова і області вміщає понад 2500 машин. Але даний авторинок теж володіє онлайн платформою та веб сайтом, де ми можемо ознайомитись з товаром. Працює даний ринок в суботу та неділю з 6:00 до 14:00. [10], [21].

Щосуботи на вулиці Млинівській в Рівному де розташований авторинок, з'їжджаються власники автомобілів. Адже саме там знаходиться авторинок міста. Хоча більшість оголошень ми можемо знайти на сайтах продажу автомобілів, та все ж є продавці та й покупці, які більше довіряють фізичному ринку, адже можна влаштувати тест-драйв, оглянути автомобіль, оцінити його комфорт та технічний стан оглядаючи авто не на фото. Часто фото не відповідають дійсності стану автомобіля, або ж приховують деякі дефекти. Поїздка на автомобільний ринок за покупками в сучасному світі не є найефективнішим способом продати / придбати авто, проте не втрачає свій попит для бажаючих продати своє авто та майбутніх автовласників.

Якщо говорити про сусідню, Волинську, область то там розташований один з найбільших авторинків України. На ньому представлені більше як 2000 автомобілів з Європи, США, Японії та інших країн виробників. Там можна знайти авто на будь-який смак та на різноманітну цінову категорію. Відкривається він у четвер о 6:00.

Авторинок в Тернопільській області - це автопродаж по Тернополю та авторинок у таких містах як Чортків, Кременець та Бережани.

Авторинок Житомир Car Market - найбільший автомобільний майданчик в Житомирі. "Місце зустрічі автомобілів & людей"- саме так його називають місцеві. Працює 7 днів на тижнів і має дуже багато хороших відгуків.

### **1.3. Електронні платформи для продажу вживаних автомобілів**

Автомобільний ринок України переживає не найкращі свої часи. При цьому українці частіше купують саме старі автомобілі, а не нові. Людина живе в активному ритмі, тому далеко не завжди є час, щоб вивчати газети та журнали з оголошеннями, ходити по різних салонах і так далі. Добрими помічниками стають автомобільні сайти. Це спеціальні веб-ресурси, через які можна купити та продати транспортний засіб.

Платформа електронної комерції - це онлайн система для створення веб-сайту електронної комерції, що включає елементи для онлайн-продажів. Функції, ціни, інтерфейс, дизайн та багато інших елементів, які входять до платформ електронної комерції, вступають у гру, коли ви вибираєте найкращу платформу для онлайн-продажів. Ось що потрібно шукати, виходячи з факторів:

Ціна - скільки вам доведеться платити щомісяця, щоб реально продавати онлайн?

Панель приладів – платформи електронної комерції з сучасними і простими для розуміння інструментальними панелями.

Теми та дизайни - не кожна платформа електронної комерції має шаблони та теми, які допоможуть вам розпочати процес проектування. Інші пропонують великі бібліотеки готових тем, які обслуговують широкий спектр галузей.

Канали продажів - продаж онлайн – це не лише власний веб-сайт. Зазвичай, ваші ресурси синхронізуються з такими ринками, як eBay і Amazon. Нам також подобається бачити інтеграцію із соціальними мережами та ринками, такими як Instagram та Facebook.

Підтримка у соціальних мережах: інтеграція соцмереж різна за функціональністю, тому ми зацікавлені в оцінці їх усіх. Очевидно, що

приємно бачити інтеграцію з соціальними ринками та кошиками покупок, але також важливо мати кнопки обміну, параметри галереї та кнопки, щоб отримати більше передплатників.

Реклама та спонсорські повідомлення – чи є інструменти для реклами ваших товарів і навіть посилання на предмети на ваших фотографіях (наприклад, шпильки з можливістю покупки).

Платіжні шлюзи - кожен спосіб продажу через Інтернет пропонує інтеграцію з платіжними шлюзами. Деякі з них обмежені основами, такими як PayPal або Itripe, а інші пропонують довгі списки сторонніх платіжних шлюзів.

Варіанти виконання - деякі платформи надають власні рішення для виконання замовлень, але це не так поширено.

Варіанти доставки - усі доставки різняться залежно від продукції, що продається. Однак найкраща ситуація – мати безліч варіантів доставки, щоб охопити усі можливі сценарії.

Маркетингові інструменти - чи платформа виключає необхідність в іншому програмному забезпеченні, електронний маркетинг, електронні листи, спливаючі вікна та багато інших елементів, які вам потрібні для правильного маркетингу продуктів.

Сайти для продажу нових та уживаних авто в Україні можуть мати різний принцип роботи. Тому для зручності всі топові та популярні ресурси були поділені на 3 категорії: профільні сайти; дошки оголошень; агрегатори.

Профільні автомобільні сайти об'єктивно найкращі. Пов'язано це з тим, що на профільних або спеціалізованих автосайтах зосереджений акцент саме на продаж транспортних засобів. І у цьому компоненті Україна пропонує наступних лідерів: Auto.Ria, RIT.UA., Uavto.com.ua., Autobazar.ua., Autoportal.ua [2], [3].

Auto.Ria. Об'єктивно це найкращий ресурс. Практично вся автомобільна Україна, коли потрібно продати авто чи знайти машини, вибираючи найкращі сайти, пальму першості віддає цьому ресурсу. Найпопулярніший проект. У нього є відгалуження, де здійснюється продаж та купівля нерухомості. Основний акцент зроблено саме на автомобільному сегменті

проекту. Для роботи із сайтом потрібно обов'язково пройти реєстрацію, після чого виконати авторизацію. Оголошення можуть бути платними та безкоштовними. Відмінна техпідтримка, добре продумане меню. Працювати з авто сайтом приємно. Але іноді спостерігається сильна завантаженість, через що ресурс відверто гальмує.

RST.UA. Справедливо посідає другий рядок рейтингу. Але якщо спиратися на популярність та кількість користувачів, актуальних оголошень, то друга позиція буде справедливою та закономірною. Тут доступний широкий каталог машин, що продаються, списки авторинків країни, розділ з новинами, новинками автомобільного світу і так далі. Опублікувати оголошення можна без реєстрації. Продавати авто дозволяється за допомогою безкоштовних оголошень. Дуже високо користувачі оцінили систему фільтрації пошуку, де є близько 20 різних параметрів і критеріїв. Служба підтримки працює чудово. Є телефонні помічники, також онлайн консультанти.

Uavto.com.ua. Дозволяє шукати машини регіонами. Спеціалізується на автомобілях та мототехніці. На головній сторінці сайту є карта та перелік регіонів, що одразу ж спрощує пошук потрібних варіантів. Продають нові та вживані машини, вантажівки, водний транспорт, сільськогосподарську техніку. Сайт виглядає просто, але забезпечує комфортну навігацію.

Autobazar.ua. Ще кілька років тому сайт займав лідируючі позиції. Але поступово почав втрачати популярність. Хоча говорити про повне зникнення ресурсу точно не доводиться. Щодня там з'являється близько 2000 нових оголошень.

Autoportal.ua. Цікавий, зручний у плані навігації сайт, що працює в Україні. При цьому за кількістю оголошень поступається попереднім варіантам. Працює зручна система фільтрації за безліччю параметрів. Є окремий розділ із вживаними автомобілями. Причому щодня сюди додається понад 100 нових публікацій із цікавими пропозиціями.

Сайти-агрегатори, вони ж сайти-посередники. Особливість таких ресурсів у цьому, що у них представлена інформація, зібрана з різних популярних ресурсів. Зручно це тим, що на одному веб-порталі можна

переглянути оголошення одразу з кількох топових сайтів. Тобто переходити з однієї сторінки на іншу немає потреби.

[Avtopoisk.ua](http://Avtopoisk.ua). Нині це найкращий український сайт у своїй категорії. Тут зібрані дані приблизно з 60 онлайн майданчиків, які займаються продажами та покупками автомобільної та мототехніки. Високі показники відвідуваності забезпечують відповідний рівень популярності. Користувачі відзначають добре продуману систему фільтрів. Є окрема пошукова система під за частини. Відсіваються вже продані машини. Плюс видаляються дублікати та різний спам. Списки поновлюються з інтервалом 5 хвилин. Постійно актуальним є понад 100 тисяч оголошень. Публікації, яким понад 2 місяці, видаляються. Тут же можна розмістити власне оголошення на сайті з продажу авто в Україні, виконавши 4 кроки. При описі є 50 різних параметрів. Можна додавати відео та фото. А ось з техпідтримкою тут не все гаразд. Є лише сторінка, де можна залишити відгук.

[Automoto.ua](http://Automoto.ua). Через цей агрегатор вдасться вивчити пропозиції з більш ніж 100 різних українських авто сайтів, які займаються купівлею та продажем машин, мотоциклів та інших видів техніки. В базі близько 500 000 актуальних оголошень. Щодня в середньому додається 8000 оголошень. Можна самому додати оголошення з інших сайтів-партнерів. Фільтри працюють чудово [1], [9].

[Auto.Meta.ua](http://Auto.Meta.ua). Входить до складу відомої української пошукової системи Meta. Тут задіяні загальні алгоритми пошукової системи, спрямовані на виділення саме автомобільних оголошень. Через це в пошуковій видачі може виявитися зовсім не те, що вас цікавить. Тож у цьому полягає головний недолік. Є недоробки з фільтрів, адже шукати авто в Україні можна лише за маркою, регіоном та ціною транспортного засобу.

Що ж до дошок оголошень, то в Україні можна виділити такі найбільш популярні ресурси: OLX. IZI. Beiplatka. Obyava. Пром. Об'єктивно, це не найкраще рішення, щоб продавати автомобілі. Безкоштовні дошки оголошень – це найчастіше джерело проблем, пов'язане з несумлінними продавцями, шахраями, підробленими оголошеннями тощо.

#### **1.4. Порядок дій при купівлі вживаного автомобіля**

При покупці автомобіля, новоспеченому власнику потрібно виконати ряд процедур перед тим, як він стане остаточним автовласником та даний транспортний засіб буде оформлено та зареєстровано.

Для початку потрібно підписати договір купівлі-продажу даного автомобіля - цей документ обов'язково потрібно нотаріально завірити; після цього покупцеві авто треба сплатити пенсійний збір, перереєструвати авто та сплатити адміністративні збори, також обов'язковим є страхування автомобіля протягом 3 днів [12], [25].

Після того як договір купівлі- продажу підписаний - старий власник перереєструє авто на новогоспеченого власника. Цей процес відбувається у регіональних сервісних центрах МВС, а сам порядок закріплений постановою Кабміну від 07.09.1998 №1388.

Документи які потрібно мати для перереєстрації транспортного засобу:

- документи, що підтверджують правомірність придбання транспортного засобу (перелік таких документів визначено п. 8 Порядку №1388);

- заява, яку потрібно заповнити в сервісному центрі;

- свідоцтво про реєстрацію автомобіля;

- документи, які засвідчують особу покупця і продавця (або тільки покупця, якщо автомобіль був придбаний в автосалоні);

- реєстраційні картки платника податків покупця і продавця (або тільки покупця, якщо автомобіль був придбаний в автосалоні).

- в разі оформлення договору купівлі-продажу в ТСЦ, необхідно надати оціночну або середньоринкову вартість транспортного засобу і документ про сплату податку на дохід від продажу об'єкта рухомого майна (виняток становлять: легкові автомобілі, мотоцикли, мопеди. Необхідність надання оціночної або середньоринкової вартістю і оподаткування виникає тільки в разі продажу / обміну протягом звітного (календарного) року більш ніж одного легкового автомобіля та / або мотоцикла, і / або мопеда).

Коли ми проводимо державну перереєстрацію (реєстрацію) то даний транспортний засіб підлягає огляду фахівцями експертної служби МВС, їх



мета звірити ідентифікаційні номери їх запчастин з номерами, зазначеними у документах які подав власник авто. За цими результатами огляду, в документах, які подаємо для державної реєстрації, роблять відповідну відмітку або складають акт огляду.

Як відбувається реєстрація транспортного засобу, придбаного за кордоном.

Якщо авто до моменту пригону в Україну експлуатувався за кордоном, то в реєстраційний центр потрібно буде подати документи, які підтверджуватимуть походження автомобіля з країни ввезення, а також заяву нового власника автомобіля, митну декларацію на бланку єдиного адміністративного документа на паперовому носії або електронну митну декларацію або видане органами доходів і зборів та посвідчення про реєстрацію в сервісному центрі МВС.

## РОЗДІЛ 2

### ВПЛИВ ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ВЖИВАНИХ АВТОМОБІЛІВ НА ФОРМУВАННЯ ЦІНИ

#### **2.1. Вплив технічних та експлуатаційних показників вживаних автомобілів на формування ціни**

Помилково вважати, що на вартість автомобіля впливає тільки рік випуску і зовнішній стан. Фактори, що впливають на ціну автомобіля вторинного ринку є багатограними. Причина в додаткових критеріях, серед яких стан салону і кузова, наявність додаткових опцій (встановлених власником) тощо. Розглянемо їх більш детально.

До ключових факторів, які впливають на ціну б/в авто, варто віднести:

Марка. Виробник має значення, незалежно від віку транспортного засобу, значним попитом користуються товари японських автозаводів: Honda, Mazda, Subaru, Toyota та інших. Але у них є недолік-швидка втрата в ціні, що досягає 60-65 % за 3-4 роки. Для порівняння автомобілі німецьких виробників, Audi і Mercedes втрачають у вартості не так різко (до 30-40 %).

Трансмісія. Коробка передач суттєво впливає на ціну вживаного автомобіля. Машини з АКПП обходяться відчутно дорожче. Але багато що залежить від типу «коробки» – «робот», «гідравліка» або варіатор. У випадку з міською машиною наявність АКПП додає 20% вартості автомобіля.

Привід. Авто з передньою провідною віссю обходяться дорожче за задній привід. На відміну від переднього приводу, повний привід завжди збільшить ціну автомобіля. Переваги повного приводу: надійність і підвищена прохідність. Загалом повнопривідні автомобілі на ринку на 1000-1500 доларів дорожчі за та що з переднім приводом.

Колір. При покупці авто на вторинному ринку одним з важливих критеріїв є колір кузова. Найбільш затребувані на ринку старих автомобілів є наступні відтінки: білий, сріблястий і чорний. Це універсальні відтінки, прийнятні для більшості людей. Авто в цих кольорах користуються попитом як на первинному, так і на вторинному ринку. І коштують вони на порядок

дорожче машин інших кольорів. Імовірність швидкого продажу такого автомобіля зростає в рази [9], [21].

Технологія. При покупці нового транспортного засобу перевага віддається високотехнологічним моделям, що мають шикарну начинку. Що стосується автомобілів з пробігом, тут ключовим критерієм є доступність, ніхто не хоче переплачувати за непотрібні опції, встановлені колишнім власником. Виняток становлять, наприклад, GPI-системи, які вбудовані в автомобіль. Середня різниця в ціні між вживаною машиною з GPI-навігацією і без неї збільшують вартість машини на кілька сотень доларів США.

Наявність турбіни. Покупці не довіряють таким пристроям, вважаючи їх малонадійними, адже турбіни при неправильній експлуатації зношуються швидше, а їх ремонт або заміна виливається в круглу суму. Так що старі автомобілі з турбіною неминуче втрачають в ціні. Крім того, немає гарантії, що вибір додаткового обладнання припаде до смаку покупцеві – воно може виявитися для нього зайвим. У цьому випадку витрати на коригування не будуть виправдані.

Інші опції. До даних опцій можемо віднести: круті стереосистеми, дорогих дисків тощо. Все це важливо для поточного водія, але зайве для нового покупця. Щоб уникнути втрати в ціні, не можна вносити зміни в трансмісію і систему безпеки, що може стати причиною відмови сервісного центру від обслуговування і, відповідно, зниження вживаного авто в ціні.

Зовнішній стан кузова. При огляді автомобіля покупці в першу чергу звертають увагу на зовнішній стан кузова. Іноді цей фактор є чи не вирішальним при першому знайомстві з автомобілем. Зайві наклейки можуть заплутати покупців - вважається, що продавці таким чином приховують дефекти. Тому відсутність цих наклейок дозволить швидко і вигідно продати автомобіль. Якщо за час експлуатації поверхня покрилася подряпинами і вм'ятинами, доведеться поступатися. Успіх відновлення кузова залежить від правильності догляду.

Стан салону. Важливість цього критерію при виборі машини складно переоцінити. Наявність запаху або забруднень впливає на вартість авто з пробігом. Крім зовнішнього вигляду і технічних даних автомобіля, на увагу

заслуговує і салон. Зокрема, це стосується запахів, які мають місце – тютюнового диму, тварин. Не зайвим буде провести ретельне хімчистку салону, яка дозволить не тільки усунути неприємні запахи, але і видалити можливі плями на оббивці. Килим, якщо він зношений, слід замінити на новий. Чистий зовнішній вигляд збільшить шанси на прибутковий продаж автомобіля.

Технічний стан. Справність вживаного транспортного засобу і якість його обслуговування безпосередньо впливає на ціну, тому не зайвим буде наявність сервісної книжки де присутні всі необхідні записи з СТО. Чим довше історія технічного обслуговування транспортного засобу на сервісі, тим дорожче оцінюється автомобіль. Якщо ви користувалися нею акуратно, не потрапляли в ДТП, своєчасно проходили техобслуговування і міняли зношені деталі, то у вас більше шансів продати її вигідно. Інформація про заміну масла, ременів, гальмівних колодок або компонентів підвіски додасть сотні доларів до вашої ціни.

Пробіг. Один з головних факторів для покупця – кілометраж. Машина, яка пройшла 100 000 кілометрів і має 6-річний вік, буде дешевше 8-річного авто, яке подолало 50 000 кілометрів (стосовно однієї моделі). Причина в тому, що двигун залежно від пройденого кілометражу, рано чи пізно він зажадає капремонту. Показання одометра можуть вплинути на ціну автомобіля. Цей фактор визначає ринкову цінову політику на старі автомобілі. Автомобіль з пробігом більше сотні тисяч кілометрів можна відштовхнути, навіть якщо він має гарний зовнішній вигляд і використовується недовго. Чим вище показання одометра, тим нижча ціна автомобіля. Тому, якщо ви багато подорожуєте або користуєтеся таксі, оренда чужого автомобіля може стати відмінним рішенням.

Регіон вживаного автомобіля. Важливий критерій де експлуатувалася машина, стан доріг. Коли автомобіль в більшій частині переміщався бездоріжжям, логічно, що б/в автомобіль буде більш зношений, а підвіска відразу зажадає ремонту.

## **2.2. Формування ціни на вживаний автомобіль, що експлуатується в Україні**

Необхідно окреслити які фактори будуть вирішальними при формуванні ціни на вживаний автомобіль в Україні. Враховувати потрібно ціну автомобіля та витрати на реєстрацію. Необхідно перегляньте ціни на ринку з урахуванням типу двигуна, оснащення та технічного стану. Це допоможе обчислити правильну ринкову вартість авто. Адже кожен хто бажає купити автомобіль вже тисячу разів пройшовся по пошуку і відмінно знає, що і скільки може коштувати, тому потрібно встановити адекватну ринкову ціну, з невеликою надбавкою, для знижки [1], [7], [10].

Збір до пенсійного фонду сплачується лише при придбанні легкового автомобіля (крім легкового автомобіля оснащеного виключно електричними двигунами( одним або декількома)), що підлягає першій державній реєстрації в Україні територіальними органам Міністерства внутрішніх справ України (п. 7 ст. 1 Закону України "Про збір на обов'язкове державне пенсійне страхування" від 26.06.1997 N400/97 -ВР.

За реєстрацію виготовленого в Україні авто до державного бюджету доведеться сплатити орієнтовно 589 гривень, іноземного — 621 грн. У цю суму входить реєстрація авто, номерні знаки та бланк свідоцтва про реєстрацію.

## **2.3. Формування ціни на вживаний автомобіль, привезений з Європи та США**

25 листопада 2018 року набув чинності Закон України № 2611-8 «Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо оподаткування акцизним податком легкових автомобілів» (далі – Закон), а саме Закон № 8487. Крім того, митне оформлення включає 20% ПДВ, 10% ввізного мита та 3-5% ПФ, незалежно від норм, передбачених законодавством.

Прийнятими нормативно-правовими актами запроваджено такі основні ставки акцизного податку:

Для бензинових двигунів до 3000 куб.см - 50 євро;

Для бензинових двигунів об'ємом більше 3000 кубічних сантиметрів - 100 євро;

Для дизельних двигунів до 3500 куб.см - 75 євро;

Для дизельних двигунів об'ємом понад 3500 кубічних сантиметрів - 150 євро.

Базову ставку потрібно помножити на коефіцієнт об'єму двигуна та коефіцієнт віку автомобіля.

Щоб обчислити коефіцієнт об'єму двигуна, розділіть кубічні сантиметри об'єму циліндра двигуна автомобіля на 1000 кубічних сантиметрів.

Що стосується коефіцієнта віку, то він дорівнює кількості повних років автомобіля. Якщо з дати виробництва пройшло менше року, то застосовується значення 1, а для автомобілів віком 15 і більше років – 15.

Для гібридних автомобілів закон передбачає фіксовану ставку акцизу: 100 євро за пристрій. Верховна Рада України ухвалила законопроект №9260 "Про внесення змін до Податкового кодексу України та деяких інших законодавчих актів України щодо вдосконалення адміністрування та перегляду деяких ставок податків". Він передбачає тимчасове скасування акцизного збору та податку на додану вартість на електромобілі до 31 грудня 2022 року. Імпортні мита на такі транспортні засоби дорівнюють нулю.

Українські водії активно пересідають на старі американські авто. Торік «американський» сегмент вітчизняного авторинку побив усі рекорди. Щомісяця в Україну ввозиться близько 30 тис. вживаних автомобілів, 70% з яких – зі США. І це при тому, що розвиваються нові напрямки пропозиції вживаних автомобілів. Ми активно імпортуємо з Європи, Канади, Кореї та ін. Однак попит на автомобілі в США тільки зріс.

Основною причиною популярності «американця» на нашому ринку є відносно низька ціна. Американські моделі на 15-20% дешевші за аналогічні товари на європейських чи українських сайтах. Чому така різниця в ціні? Є дві причини. По-перше, американські автомобілі від початку дешевші за європейські чи українські, що характерно для американського ринку. Друга

причина – це план поставок американських автомобілів до нас. Більшість автомобілів, які привезли в Україну, списали страхові компанії.

Давайте розберемося, які фактори впливають на формування цін на імпортні автомобілі.

Перш за все, фактична ціна, транспортування, розмитнення та реєстрація автомобіля в договорі купівлі-продажу авто.

Вартість транспортування буде залежати безпосередньо з якої країни іде доставка. Наприкінці минулого року почали зростати тарифи на контейнери а США та Китаю, що в свою чергу вплинуло на вартість перевезень. Скажімо, якщо раніше, доставка авто з США коштувала в середньому 1 тис доларів (тариф відрізняється залежно від пункту відправлення та пункту отримання контейнера), то зараз приблизно 1.2 тисячі, тобто плюс 20%. В свою чергу подорожчала і вартість перевезень автомобілів з Європи у зв'язку з стрімким ростом ціни на пальне.

З допомогою калькулятора, зясуємо як змінюється ціна б/у автомобіля. Для обрахунку митних платежів нам потрібно буде ввести данні. Вартість автомобіля впливає на мито, в прямій пропорції, чим більша вартість тим більше мито. Тип двигуна, об'єм двигуна та вік автомобіля впливають на акциз (дизель обійдеться трохи дорожче, чим старшим буде авто тим більшим буде акцизний збір і більший об'єм двигуна обійдеться трішки дорожче). Ми проводимо обрахунок вартості авто з усіма платежами, вартість автомобіля 5 тис доларів, (без врахування ПДВ), тип двигуна - дизель, об'єм двигуна - 1.6л, вік - 5 років. Дані є абсолютно вигаданими. Як ми можемо побачити з таблиці обрахунку після розмитнення, реєстрації та оплати збору до пенсійного фонду (від 3 до 5 %) то ціна автомобіля збільшилась майже у 1.5 раза. Також можливі додаткові платежі за послуги, що теж вплине на кінцеву ціну автомобіля.

За реєстрацію іноземного авто до державного бюджету доведеться сплатити орієнтовно 621 грн. У цю суму входить реєстрація авто, номерні знаки та бланк свідоцтва про реєстрацію.

Якщо це авто, ввезене з-за кордону і вперше реєструється в Україні, вам доведеться сплатити ще й збір на обов'язкове державне пенсійне

страхування. Його розмір залежить від мінімального прожиткового мінімуму для працездатних осіб:

3% - якщо вартість легкового автомобіля не перевищує 165 розмірів прожиткового мінімуму для працездатних осіб, встановленого законом на 1 січн звітного року;

4% - якщо вартість перевищувати 165, але не перевищує 290 розмірів прожиткового мінімуму;

5% - якщо вартість легкового автомобіля перевищує 290 розмірів прожиткового мінімуму для працездатних осіб.

У 2022 році ставки такі:

якщо ціна транспортного засобу не перевищує або дорівнює 394 845 грн — 3% від митної вартості;

якщо ціна транспортного засобу понад 394 845 грн або дорівнює 693 970 грн — 4% від митної вартості;

якщо транспортний засіб коштує більше ніж 693 970 грн — 5% від митної вартості.

Крім того, при продажу другого та кожного наступного легкового автомобіля протягом календарного року потрібно буде заплатити 5% податку на прибуток і 1,5% військового збору.



### Розділ 3

## МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАЛЕЖНОСТІ ЦІНИ ВЖИВАНИХ АВТОМОБІЛІВ ВІД ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ

### 3.1. Методика досліджень залежності ціни вживаних легкових автомобілів від технічних та експлуатаційних показників

Дослідження проводилося на основі даних сайту AVTO.RIA [2], [3].

На сайті можна знайти багато інформації про технічний стан автомобіля.

В основному це дані автовласників та аналіз опублікованих фото.

Ключові показники дослідження вживаних автомобілів:

1. Марка;
2. Ціна;
3. Рік закінчення (повна кількість років);
4. Пробіг;
5. Об'єм двигуна;
6. Вид палива;
7. Комфорт;
8. Технічні умови.

Для різних видів палива встановлені норми:

- 1 - бензиновий;
- 2 – бензин/бензин;
- 3 - Дизель.

Тому що в такому порядку зростає ціна автомобіля.

Комфорт оцінюється за шкалою від 1 до 3, залежно від модальностей, доступних у транспортному засобі (Таблиця 3.1).

На підставі інформації власника та наявних фотографій технічний стан також оцінюється за шкалою від 1 до 5, виходячи з наявних пошкоджень, поломок та аналогічного пробігу (табл. 3.2).

Таблиця 3.1 - Критерії комфорту вживаних автомобілів

Критерій комфорту	Характеристика засобів комфорту
3	Наявна автоматична коробка передач (не обов'язкова вимога), кондиціонер, підсилювач керма, електросклопідйомники, АБІ, та інші додаткові засоби комфорту
2	Наявні підсилювач керма, електросклопідйомники, АБІ, та інші додаткові засоби комфорту (крім кондиціонера)
1	Наявні не більше двох засобів комфорту, таких як у критерію 2, або ж взагалі відсутні.

Таблиця 3.2 - Критерії технічного стану вживаних автомобілів

Критерій технічного стану	Характеристика засобів технічного стану
5	Пробіг автомобіля до 150 тис. км. Відсутність будь-яких видимих дефектів кузова (деформацій, пошкоджень фарби, корозії) усі вузли автомобіля працюють без зауважень, салон чистий та охайний.
4	Пробіг автомобіля 150–250 тис. км. Відсутність будь-яких видимих дефектів кузова (деформацій, пошкоджень фарби, корозії) усі вузли автомобіля працюють без зауважень, салон чистий та охайний.
3	Пробіг автомобіля 250–350 тис. км без пошкоджень, або до 250 тис. км з такими дефектами: на кузові можуть бути не значні пошкодження лакофарбового покриття, деформації відсутні. Двигун та основні вузли працюють без зауважень. Можуть бути дефекти в салоні. Зразки подряпин на кузові автомобіля зображені на рис. 3.1.
2	Пробіг автомобіля більше 350 тис. км без пошкоджень, або до 250–350 тис. км з наступними дефектами: на кузові можуть бути не значні пошкодження лакофарбового покриття, деформації відсутні. Двигун та основні вузли працюють без зауважень. Можуть бути дефекти в салоні. Зразки подряпин на кузові автомобіля зображені на рис. 3.1.
1	На кузові є деформації та пошкодження фарби, корозія, наявні зауваження по роботі основних вузлів автомобіля. Критерій не залежить від пробігу. Зразки дефектів кузова автомобіля зображені на рис. 3.2.

Отримані результати за даними сайту AVTO.RIA були зведені до таблиці і за відомими методами виконувалися кореляційні та регресійні аналізи залежності ціни автомобіля від кожного фактору окремо, за допомогою «Кривих Тренда» та разом, за допомогою функції «ЛИНЕЙН» в МІ Excel.

З отриманих результатів були зроблені висновки.



Рисунок 3.1 - Зразки подряпин на кузові автомобіля



Рисунок 3.2 - Зразки дефектів кузова автомобіля

Отже, запропонована методика аналізу ціни автомобілів в залежності від віку, пробігу, об'єму двигуна, виду палива, комфорту та технічного стану.

### **3.2. Методика досліджень залежності ціни вживаних електромобілів від технічних та експлуатаційних показників**

За основними показниками електромобілів, які аналізує сайт AVTO.RIA: ціна, вік автомобіля, пробіг, потужність двигуна, ємність акумулятора, запас ходу. Проаналізовано інформацію про бренд електрокарів Nissan Leaf в Україні станом на 28 жовтня 2022 року. Оскільки кількість пропозицій цього бренду в Україні склала 1074, для дослідження була проведена випадкова вибірка, яка склала 5,03% від усіх пропозицій [5], [23].

Ці дослідження проводили в наступному порядку. Пропозиції на електрокар Nissan Leaf на сайті AVTO.RIA були відібрані та розбиті на 20 сторінок. Електромобілі вибираються з кожної сторінки за допомогою онлайн-генератора випадкових чисел [8] (<http://generator-online.com/uk/number/>). Якщо обрана пропозиція виявиться автомобілем, який потрапив у ДТП, ціна якого може не відповідати загальним тенденціям за техніко-експлуатаційними характеристиками, пропозиція буде відхилена. Пропозиції, у яких відсутні дані, вибрані для аналізу, також були відхилені. В цій ситуації для цієї сторінки генерується інше число, щоб можна було обрати з 20 електромобілів - один. З отриманих масивів даних була побудована кореляційна матриця і отримано рівняння регресії залежності ціни електромобіля від основних технічних та експлуатаційних показників.

## **Розділ 4**

# **АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЗАЛЕЖНОСТІ ЦІНИ ВЖИВАНИХ АВТОМОБІЛІВ ВІД ТЕХНІЧНИХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ**

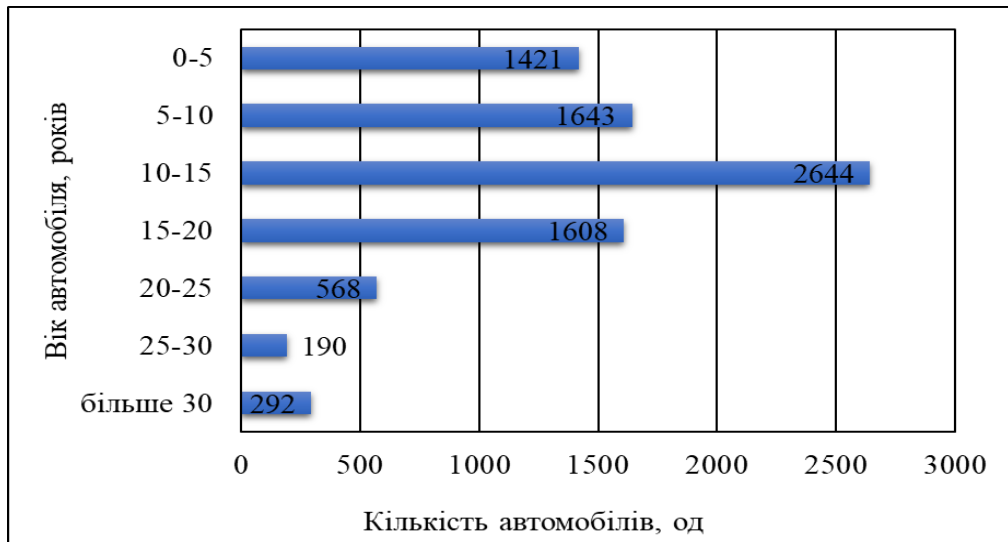
### **4.1. Загальна характеристика ринку вживаних електромобілів Львівщини за даними інформаційних ресурсів**

Купуючи вживаний автомобіль ми беремо до уваги багато чинників які мають вплив на ціну авто та його стан. Основними з них є вік автомобіля, пробіг, тип палива та участь автомобіля у ДТП.

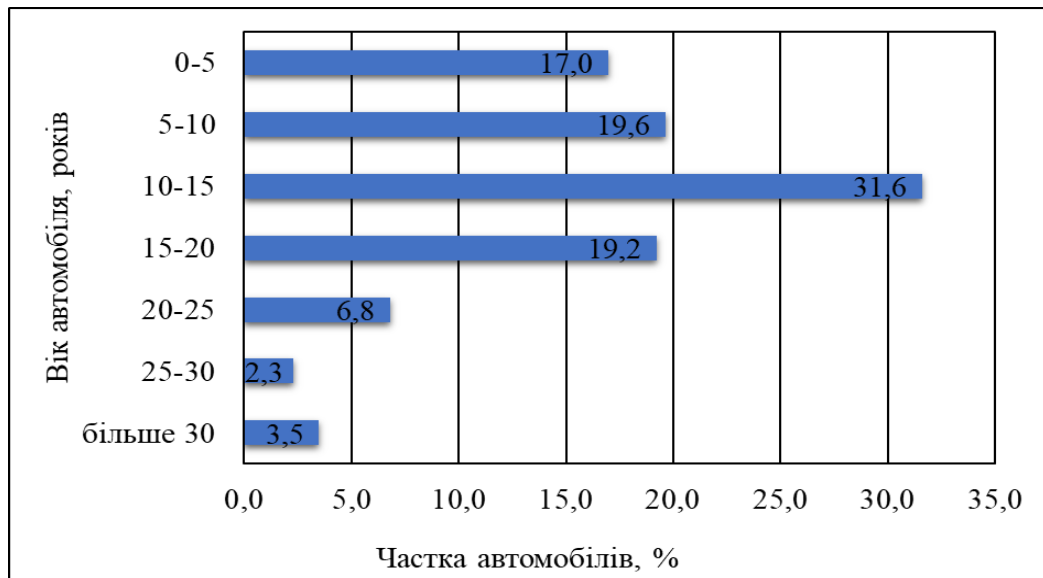
Вік автомобіля. Він має безпосередній вплив на роботу автомобіля так як і його пробіг, адже ми розглядали такі немінучі види пошкоджень як втомленість, старіння та зношування деталей. Який би доглянутий автомобіль не був, але час вносить свої корективи в роботу його деталей, вони вже не такі працездатні та більшість з них потребує ремонту, або ж заміни. Беручи до уваги те, що вік автомобіля є одним з найважливіших факторів формування ціни – було зроблено розподіл за віком, згідно результатів дослідження вторинного ринку Львівської області спираючись на дані сайту AVTO.RIA [2], [3].

На рисунках 4.1. ми можемо спостерігати залежність кількості автомобілів до їх віку.

Отже більшість оголошень складають автомобілі віком від 10 до 15 років. Конкурують, майже з однаковою кількістю оголошень, автомобілі вікової категорії 5-10 та 15-20 років. Найменший відсоток оголошень складають вживані авто віком 25-30 років.



а)



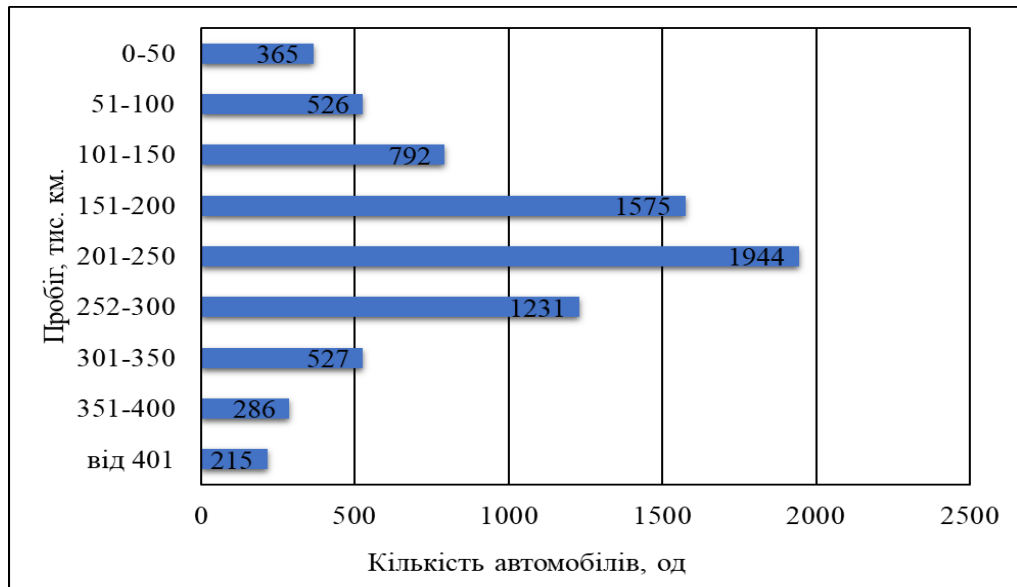
б)

а – в одиницях; б – у відсотках

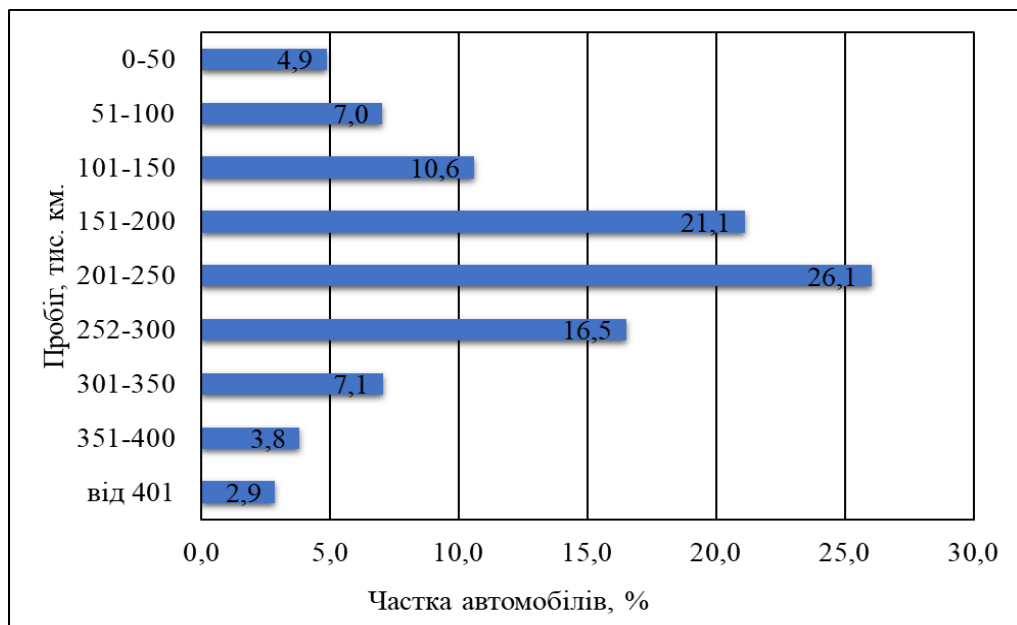
Рисунок 4.1 - Розподіл автомобілів вторинного ринку Львівської області за віком відповідно до даних сайту AVTO.RIA:

Пробіг. Неабиякий вплив на роботу вживаного авто має його пробіг. Адже від інтенсивності експлуатації транспортного засобу залежить його стан та коректна робота усіх комплектуючих автомобіля. Неминучими видами пошкоджень на які має вплив пробіг авто та які виводять з ладу його запчастини є зношування деталей (механічне, при заїданні, корозійно-

механічне та ін. ), втомленість, також корозія. Розглянемо результати розподілу вживаних автомобілів за пробігом.



а)



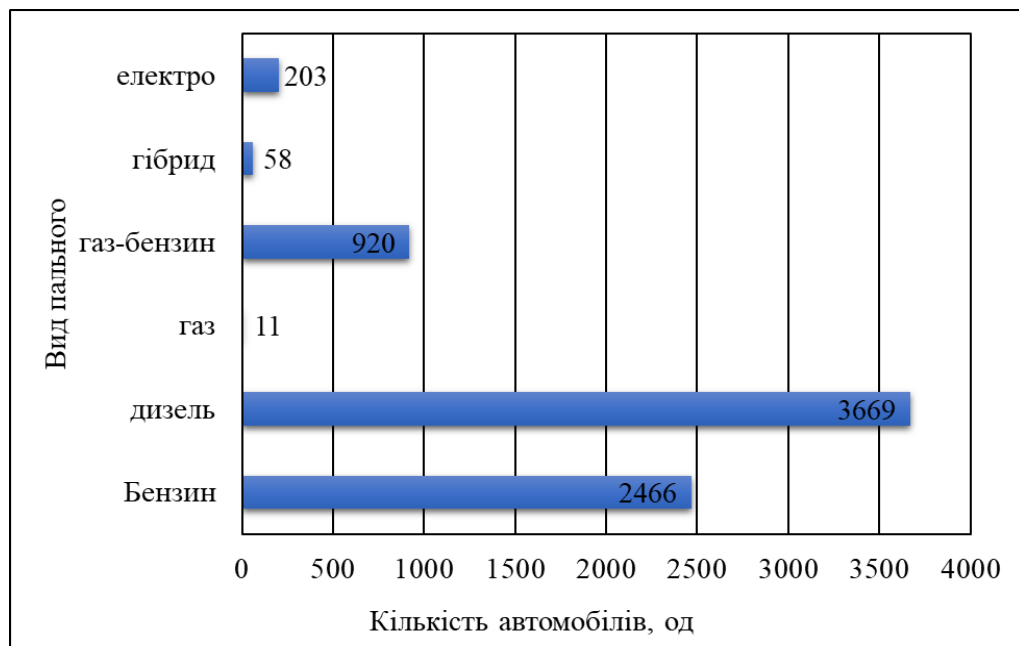
б)

а – в одиницях; б – у відсотках

Рисунок 4.2 - Розподіл автомобілів вторинного ринку Львівської області за пробігом відповідно до даних сайту AVTO.RIA

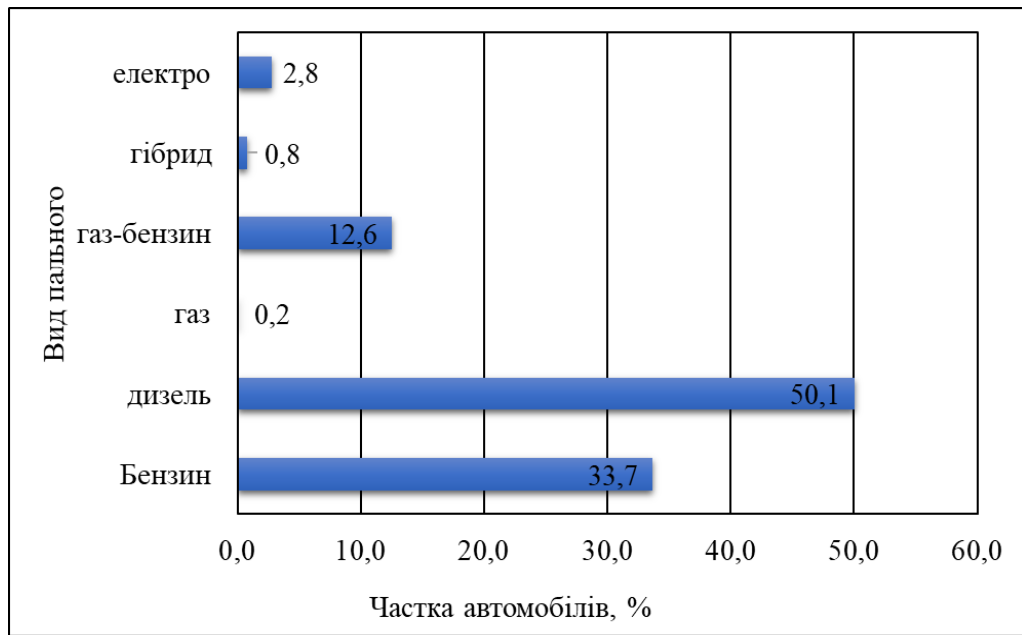
На рисунках 4.2 зображений розподіл автомобілів за пробігом у відсотковому та числовому співвідношенні відповідно до даних сайту AVTO.RIA. Отже спираючись на отримані результати досліджень можемо стверджувати, що найчастіше на вторинному ринку трапляються автомобілі з пробігом 201-250 тис. км.. Майже однакова кількість оголошень продажу вживаних авто з пробігами відповідно 51-100 тис. км. та 301-350 тис. км.. Найменше пропозицій на сайті AVTO.RIA автомобілі з пробігом понад 401 тис. км.

Тип палива. Окрім попередніх розподілів за віком та пробігом, також був виконаний розподіл за видом пального на рис. 4.3. Адже дана характеристика автомобіля впливатиме на вартість його подальшої експлуатації: чи буде даний автомобіль економний, чи потребуватиме більших затрат пального. Також вид пального має вплив на формування ціни вживаного авто через свою екологічність та вартість на те чи інше паливо. В Україні найбільш поширеними видами пального є дизель та бензин. Отож чи відповідає цей стереотип результатам нашого розподілу/



а)



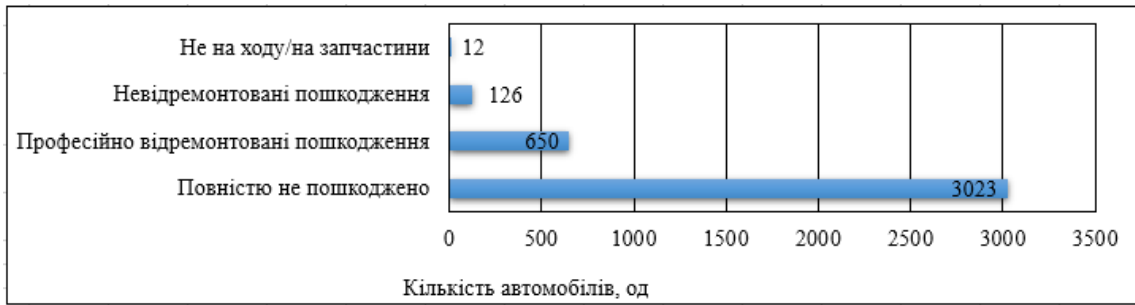


б)

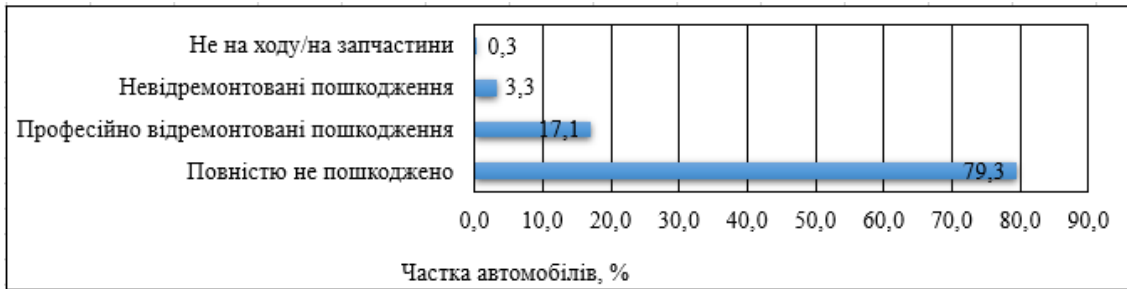
а – в одиницях; б – у відсотках Рисунок 4.3. - Розподіл автомобілів вторинного ринку Львівської області за видом пального відповідно до даних сайту AVTO.RIA

Ознайомившись з даним розподілом за видом пального на рис.4.3., очевидно, що найбільше пропозицій, аж 50% це дизельні автомобілі, на другому місці відповідно бензинові автомобілі. Отже наші припущення щодо найбільш поширених видів пального були виправдані. Проте вторинний ринок України з кожним роком представляє нам все більше електромобілів, які є найбільш екологічними, але поки не дуже практичними для українських доріг [14], [15], [19].

Одним з важливих факторів при формуванні ціни вживаного авто є те чи потрапляв автомобіль у ДТП, та який його стан після даного випадку. Адже якщо авто все ж брало участь у ДТП, то у нього буде все ж більше вразливих місць, ніж у авто яке за весь період не потрапляло у ДТП. Відповідно якщо автомобіль не було пошкоджено – його ціна буде вищою. Якщо авто все ж було у ДТП то важливо звернути увагу на те, чи було воно відремонтоване та наскільки якісно виконані ремонтні роботи.



а)



б)

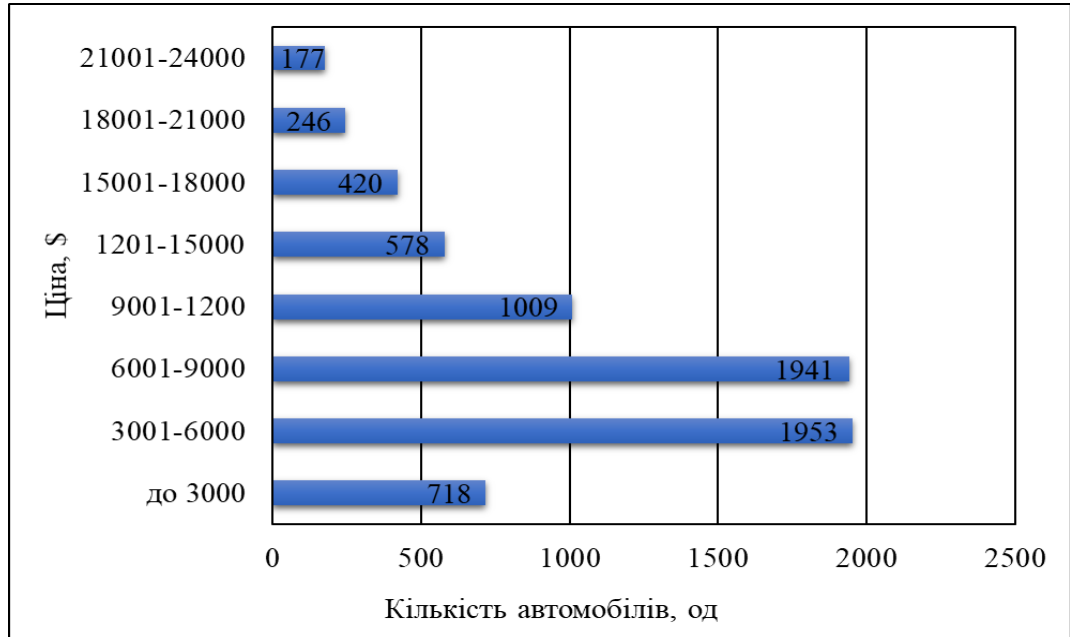
а – в одиницях; б – у відсотках

Рисунок 4.5 - Розподіл автомобілів вторинного ринку Львівської області за потраплянням автомобіля в ДТП відповідно до даних сайту AVTO.RIA

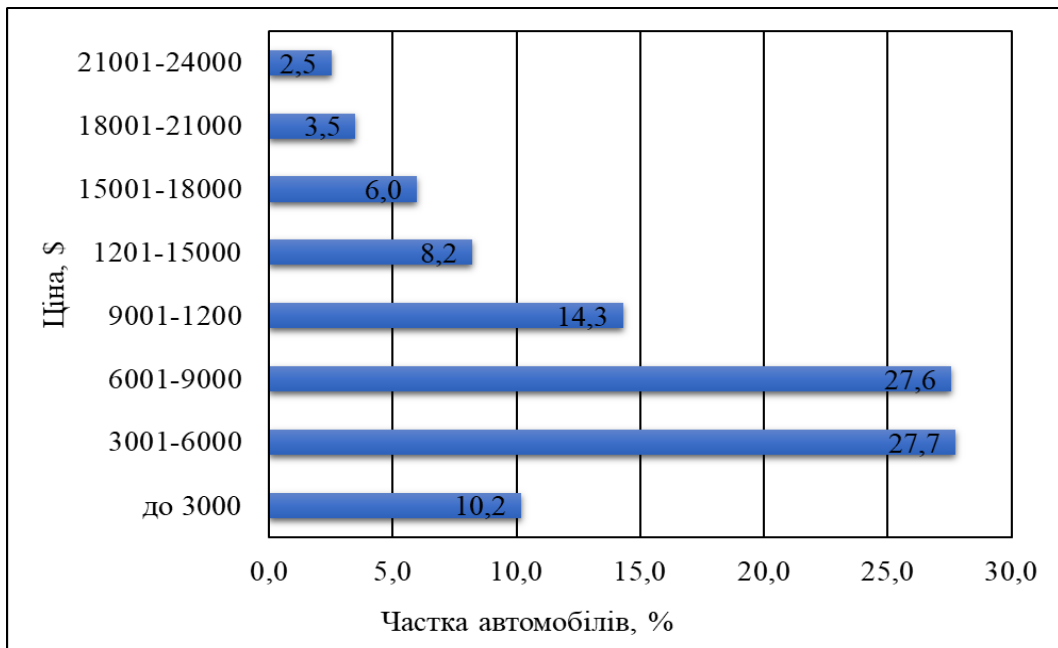
Згідно з розподілом на рис 4.4., вторинний ринок пропонує нам майже 80% від усіх оголошень - повністю не пошкоджені автомобілі. Проте ми все ж можемо знайти на ринку авто які були пошкоджені, але продаються після професійного ремонту даних пошкоджень, або з невідремontованими пошкодженнями. Є і авто які не підлягають ремонту та продаються власником на запчастини.

Ми переконались що на формування ціни вживаного автомобіля впливає чимало чинників, основні з яких ми розглянули вище, аналізуючи виконані розподіли. Отже варто розглянути розподіл за ціною, відповідно до даних сайту AVTO.RIA.

Аналізуючи розподіл на рисунках 4.5 можна зробити висновок, що найбільше оголошень вживаних авто на сайті AVTO.RIA, ціна яких коливається від 3 001 \$ до 9 000 \$. Найменшу кількість пропозицій ми можемо знайти на дорожчі автомобілі вартістю 21 001 \$ - 24 000 \$.



а)



б)

а – в одиницях; б – у відсотках

Рисунок 4.5 - Розподіл автомобілів вторинного ринку Львівської області за ціною відповідно до даних сайту AVTO.RIA:

## 4.2. Результати досліджень залежності ціни вживаних автомобілів Daewoo Lanos та Dacia Sandero від технічних та експлуатаційних показників

Дослідження проведено за матеріалами сайту AVTO.RIA Львівської області. Для дослідження були обрані економічні марки автомобілів: вітчизняний Daewoo Lanos та імпортований з-за кордону Dacia Sandero. Показники, відібрані відповідно до методології, розробленої в розділі 3, зведені в таблицю. 4.1 і 4.2 [15], [19].

Таблиця 4.1 - Залежність ціни автомобіля Daewoo Lanos від технічних та експлуатаційних показників

Ціна, USD	Вік, років	Пробіг, тис. км	Об'єм двигуна, л	Пальне	Критерій комфорту	Критерій технічного стану	Ціна розрахункова, USD	Відхилення, %
3300	23	92	1,5	1	3	3	2649	20
3000	20	310	1,6	2	2	2	2198	27
2200	15	128	1,5	2	2	2	2719	24
2300	16	197	1,5	2	2	3	2597	13
2900	17	240	1,5	2	2	2	2347	19
2700	12	215	1,3	2	3	3	2530	6
1900	17	340	1,5	1	3	3	2326	22
2499	20	196	1,5	1	3	3	2537	2
2999	14	190	1,5	2	3	3	2832	6
2700	14	293	1,5	2	2	2	2360	13
2900	14	93	1,4	2	3	2	2807	3
2399	16	138	1,5	2	2	2	2647	10
2500	17	177	1,5	2	2	3	2598	4
2350	20	326	1,5	1	2	3	2094	11
2000	19	335	1,5	1	3	2	2147	7
1600	24	360	1,5	2	3	3	1931	21
1500	24	380	1,5	1	2	2	1673	12
2800	16	162	1,5	2	2	3	2683	4
2450	20	188	1,5	1	2	3	2435	1
2700	14	235	1,4	1	3	3	2561	5
2200	16	141	1,5	2	2	2	2639	20
2000	20	275	1,3	2	2	3	1874	6
2700	15	120	1,5	2	2	3	2835	5
3150	12	177	1,6	2	3	3	3129	1
2199	19	232	1,5	1	3	3	2497	14
2700	15	151	1,5	2	2	3	2758	2
1600	24	290	1,5	2	2	2	1886	18

2800	15	105	1,5	2	2	2	2776	1
2500	15	268	1,5	1	2	3	2478	1
71546	503	6354	43,1	48	69	76		
2467,10	17,34	219,10	1,49	1,66	2,38	2,62	2467,10	10,19

Таблиця 4.2 - Залежність ціни автомобіля Dacia Sandero від технічних та експлуатаційних показників

Ціна, USD	Вік, років	Пробіг, тис. км	Об'єм двигуна, л	Пальне	Критерій комфорту	Критерій технічного стану	Ціна розрахункова, USD	Відхилення, %
3700	13	157	1,4	1	2	3	3691	0
3999	13	185	1,2	1	2	3	3771	6
4250	13	190	1,2	1	3	3	4104	3
5950	9	190	1,5	3	4	3	6049	2
3800	13	177	1,4	1	3	2	3922	3
5350	10	154	1,2	1	4	4	5137	4
3999	13	90	1,4	1	3	4	4391	10
4950	7	170	1,2	2	4	3	6143	24
4200	13	98	1,2	1	3	3	4534	8
7700	9	127	1,5	3	4	3	6343	18
4800	13	188	1,2	1	3	3	4113	14
4300	11	58	1,2	1	3	3	5040	17
5100	9	110	1,2	2	2	3	5393	6
4100	12	138	1,4	2	3	3	4930	20
4650	7	212	1,2	1	2	3	4599	1
4200	14	205	1,4	1	3	3	3663	13
5150	10	190	1,5	3	4	4	5921	15
4500	11	162	1,6	1	4	4	4517	0
6100	10	145	1,5	3	3	4	5775	5
5900	13	142	1,4	2	3	3	4752	19
3999	13	215	1,2	1	3	4	4018	0
7400	4	32	0,9	1	4	5	7010	5
4550	13	184	1,2	1	3	4	4163	8
4100	13	136	1,4	1	3	4	4176	2
7899	2	30	1	1	4	4	7201	9
5900	7	131	1,2	2	4	4	6356	8
3950	13	202	1,4	1	3	4	3868	2
4150	13	163	1,4	1	4	4	4406	6
4899	11	186	1,2	1	4	5	4859	1
4500	13	135	1,2	1	3	4	4392	2
4899	9	87	1,2	1	3	4	5253	7
4699	13	165	1,2	1	4	4	4608	2
3800	12	180	1,2	1	3	4	4341	14
161443	359	4934	42,5	46	107	118		
4892,21	10,88	149,52	1,29	1,39	3,24	3,58	4892,21	7,78

Рівняння регресії отримані за допомогою функції в МІ Excel для визначення ціни автомобілів марок Daewoo Lanos та Dacia Sandero

Daewoo Lanos	$C=811,4-48,2N-2,47L+1685,4V-8,72k_n+121,89k_k+95,8k_{mc}$ , USD, (4.1)
Dacia Sandero	$C=6532,5-159N-4,68L-1057,8V+634,8k_n+356,26k_k+31,15k_{mc}$ , USD, (4.2)

де  $N$  – вік автомобіля, років;

$L$  – пробіг автомобіля, тис. км;

$V$  – об'єм двигуна автомобіля, л;

$k_n$  – критерій палива;

$k_k$  – критерій комфорту;

$k_{mc}$  – критерій технічного стану.

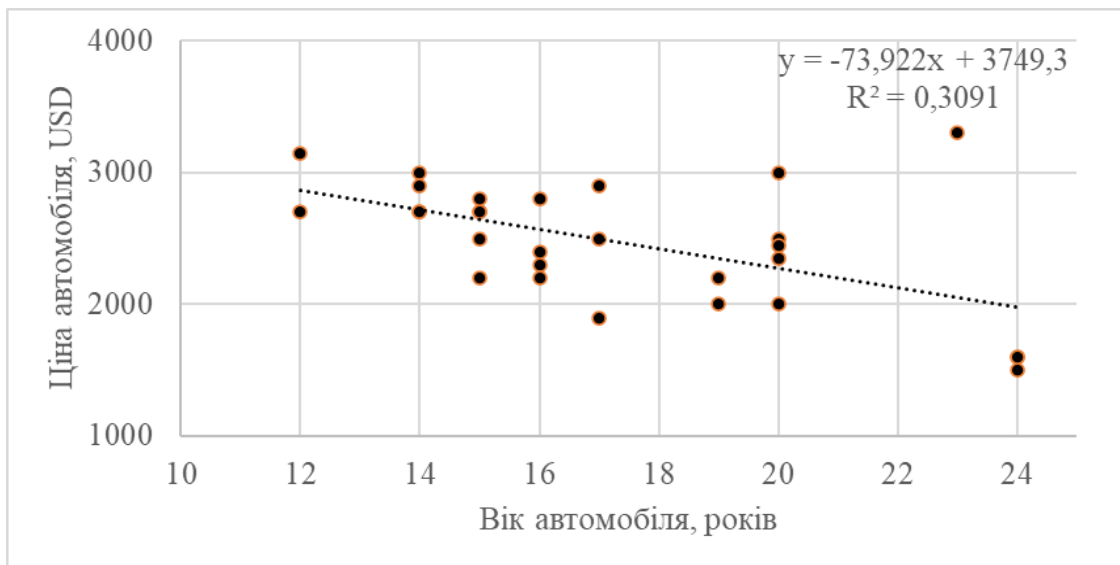
Коефіцієнти кореляції для отриманих рівнянь регресії становили 0,53 та 0,76 відповідно, що свідчить про тісний зв'язок між факторами. Середня похибка при розрахунку ціни автомобіля Daewoo Lanos становить 10,19%, а Dacia Sandero – 7,78%.

Відповідно до отриманих рівнянь регресії для розрахунку ціни автомобілів марок Daewoo Lanos та Dacia Sandero за значеннями коефіцієнтів рівняння регресії можна сказати, що ціну знижують ті фактори, коефіцієнти біля яких від'ємні, зокрема вік автомобіля, його пробіг та критерій технічного стану. Причому ціна автомобіля виробництва Daewoo Lanos в залежності від віку знижується у тричі повільніше ніж іноземного – Dacia Sandero, про що свідчать значення відповідних коефіцієнтів -48,2 та -159 відповідно. Тобто кожен повний рік автомобіля Daewoo Lanos знижує його ціну на 48,2 USD, а Dacia Sandero – аж на 159 USD.

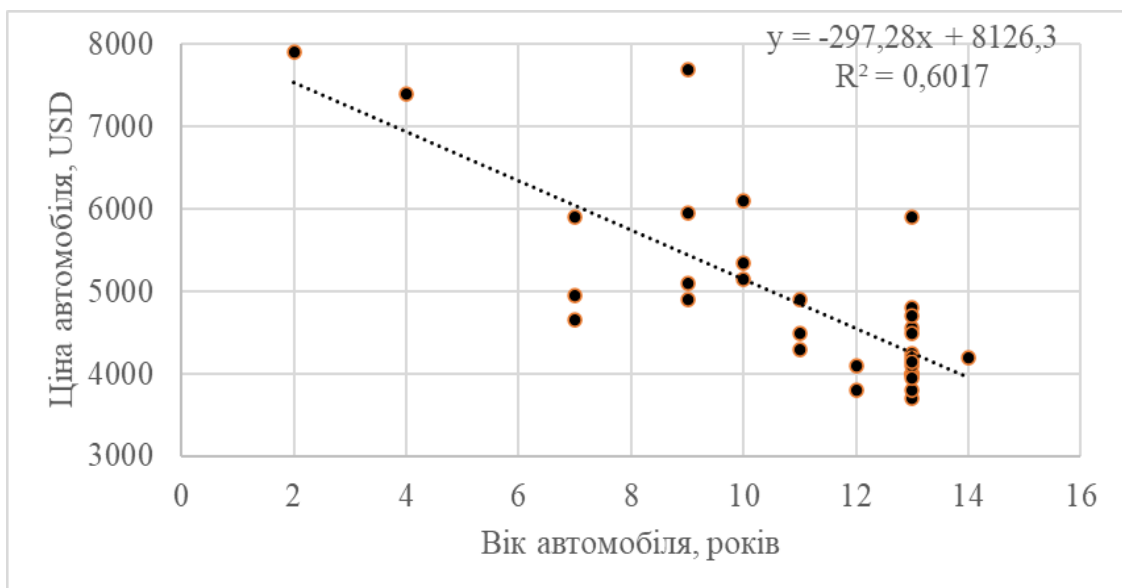
Пробіг автомобілів знижує ціну в обох марок майже вдвічі. У Daewoo Lanos кожні 10 тисяч кілометрів пробігу знижують ціну на 25 USD, в той час, коли у Dacia Sandero ціна знижується на 47 USD. Крім того більшу увагу сьогодні звертають на вік і пробіг у комплексі. Оскільки на одометрі з врахуванням віку авто може бути неадекватна цифра.

Про критерій комфорту за отриманими рівняннями регресії не можна сказати однозначно, оскільки за перевіркою значимості обидва коефіцієнти вийшли незначимими, що пов'язано з низьким коефіцієнтом варіації цього фактору. Це пов'язано з тим що на продаж виставляють автомобілі з малою кількістю дефектів, або їх приховують.

Об'єм двигуна, тип палива виставлений в ряд бензин – газ/бензин – дизель та засоби комфорту збільшують ціну автомобілів.



а)



б)

а - Daewoo Lanos ; б - Dacia Sandero

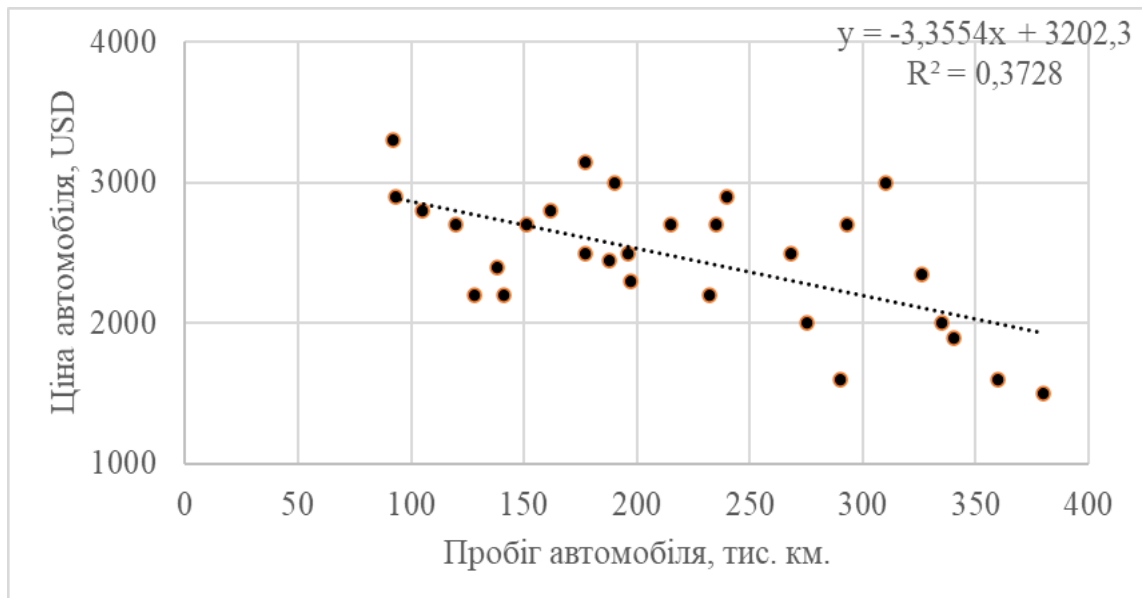
Рисунок 4.6 - Залежність ціни автомобілів від року виробництва

Об'єм двигуна автомобіля Daewoo Lanos мало впливає на його ціну оскільки ці авто комплектують двигунами 1,3–1,6 л, тобто це значення змінюється незначно.

Більше цінують засоби комфорту автомобілів іноземного виробництва. При збільшенні критерію комфорту на одну позицію за запропонованою шкалою ціна автомобіля Daewoo Lanos зростає 122 USD, а Dacia Sandero – аж на 356 USD.

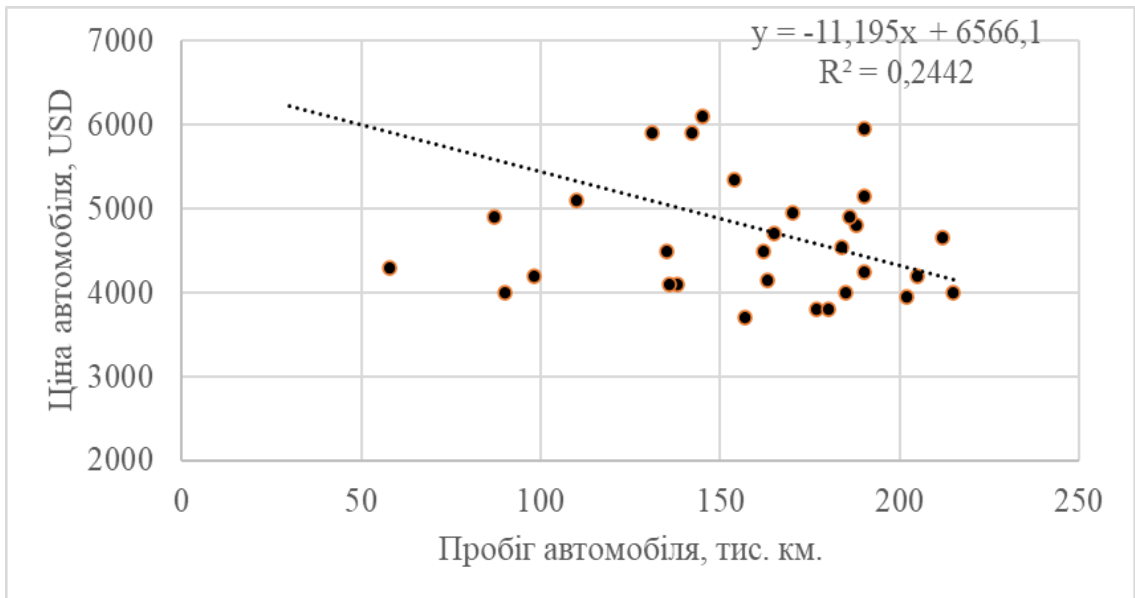
У роботі також було виконане дослідження впливу на ціну автомобілів кожного показника окремо, що відображено на графіках рис. 4.6–4.11. Для кожної залежності була виконана лінійна апроксимація за допомогою вбудованої в МІ Excel та визначення параметри лінійної залежності з коефіцієнтом детермінації. Коефіцієнт кореляції залежностей був визначений як корінь квадратний з коефіцієнта детермінації. За значеннями коефіцієнта кореляції був зроблений висновок про тісноту зв'язку.

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Daewoo Lanos та Dacia Sandero від віку становлять 0,56 та 0,76 відповідно, що свідчить про значний та сильний зв'язки між цими величинами.



а)



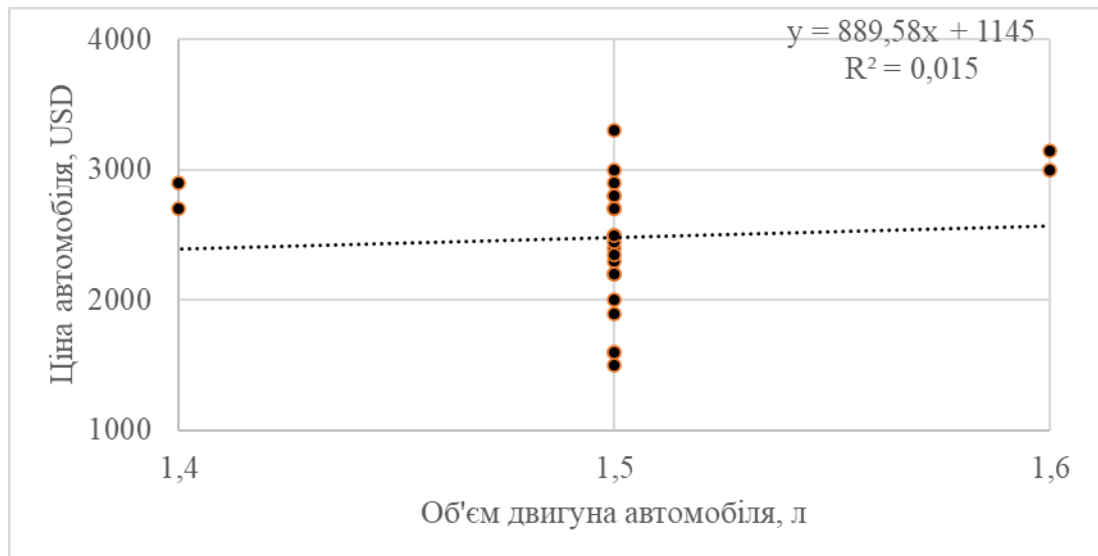


б)

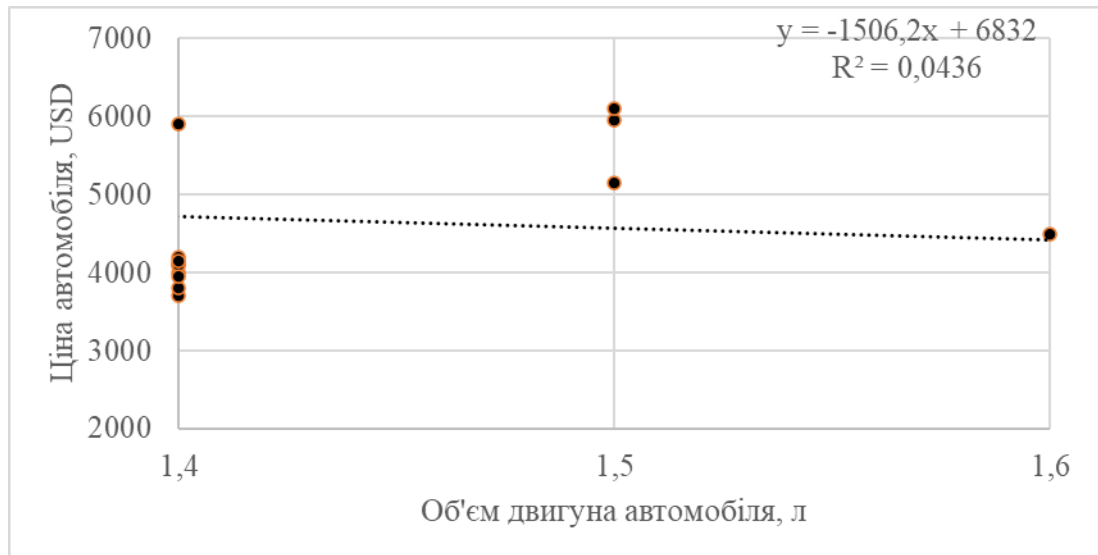
а - Daewoo Lanos ; б - Dacia Sandero

Рисунок 4.7 - Залежність ціни автомобілів від пробігу

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Daewoo Lanos та Dacia Sandero від пробігу становлять 0,61 та 0,49 відповідно, що свідчить про значний та помірний зв'язки між цими величинами.



а)

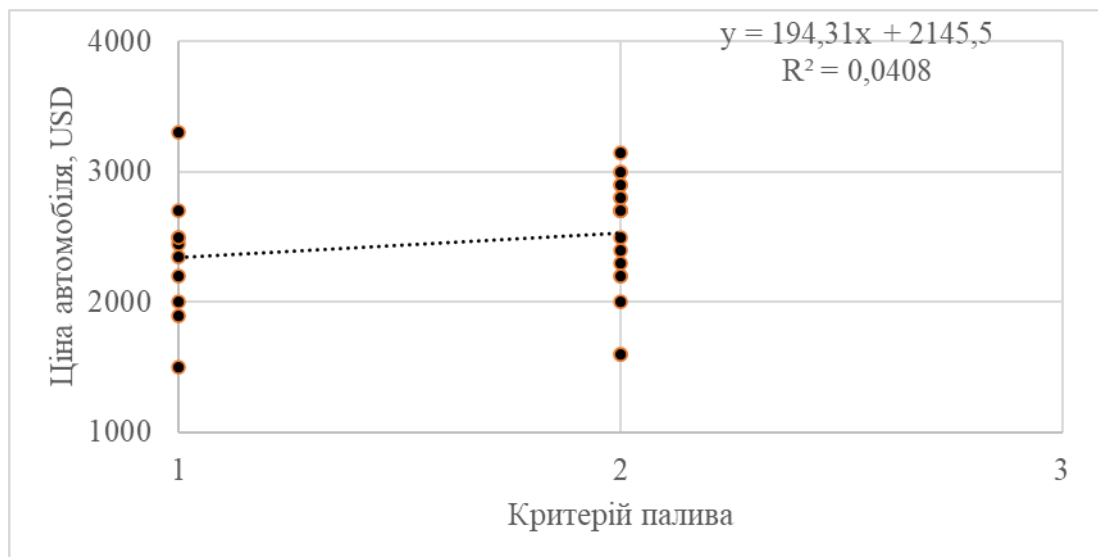


б)

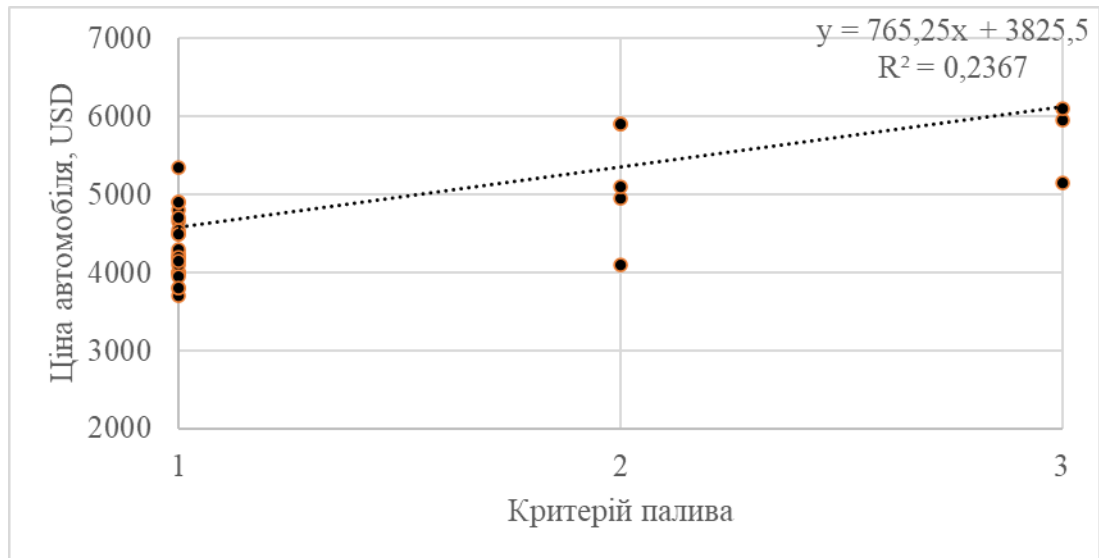
а - Daewoo Lanos ; б - Dacia Sandero

Рисунок 4.8 - Залежність ціни автомобілів від об'єму двигуна

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Daewoo Lanos та Dacia Sandero від об'єму двигуна становлять 0,12 та 0,2 відповідно, що свідчить про слабкий зв'язки між цими величинами. Це пояснюється незначними коливаннями об'ємів двигунів цих автомобілів.



а)

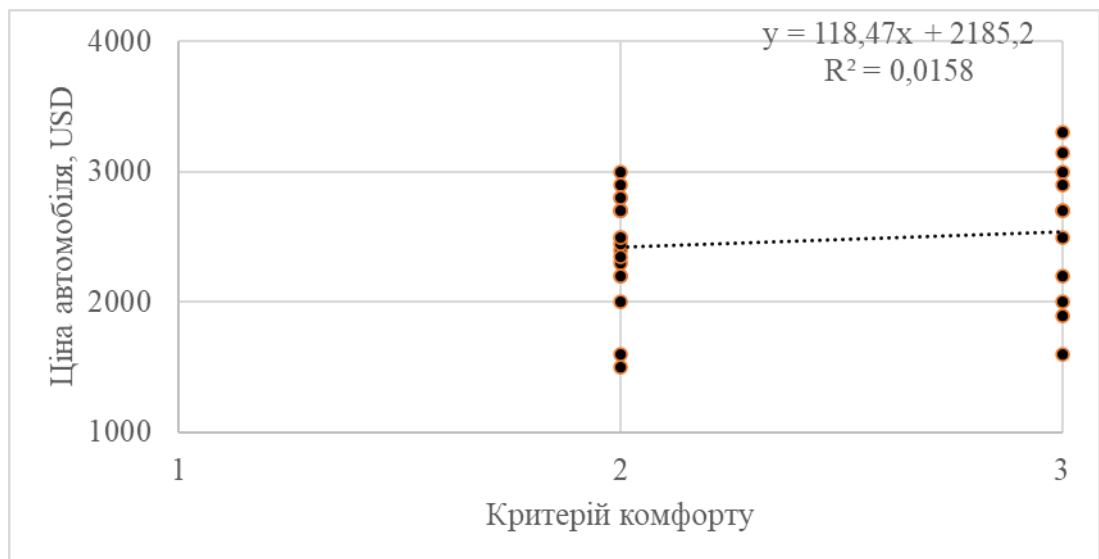


б)

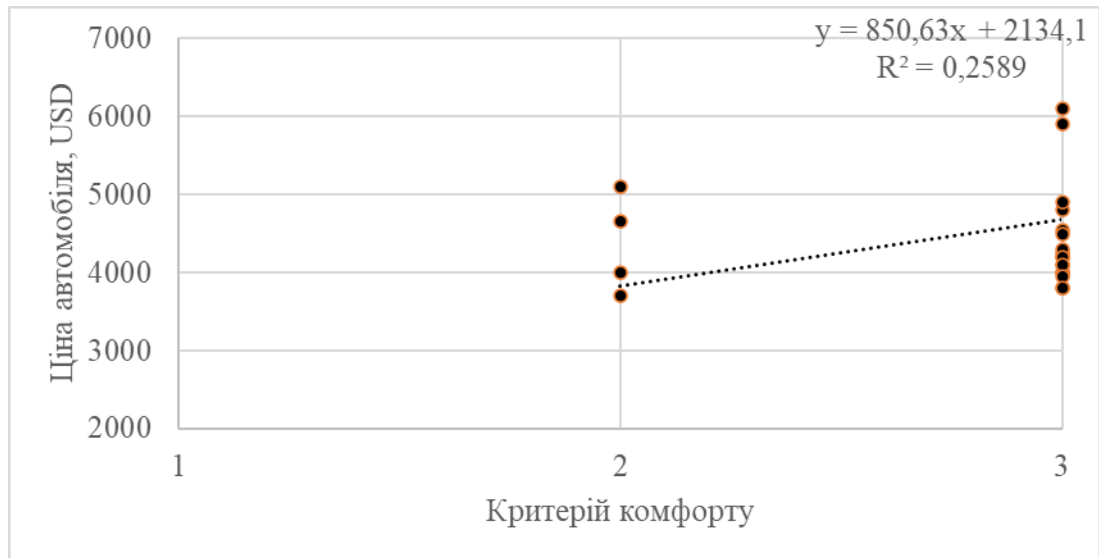
а - Daewoo Lanos ; б - Dacia Sandero

Рисунок 4.9 - Залежність ціни автомобілів за критерієм палива

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Daewoo Lanos та Dacia Sandero від критерію палива відповідно до ряду бензин – газ/бензин – дизель становлять 0,2 та 0,49 відповідно, що свідчить про слабкий та помірний зв'язки між цими величинами.



а)

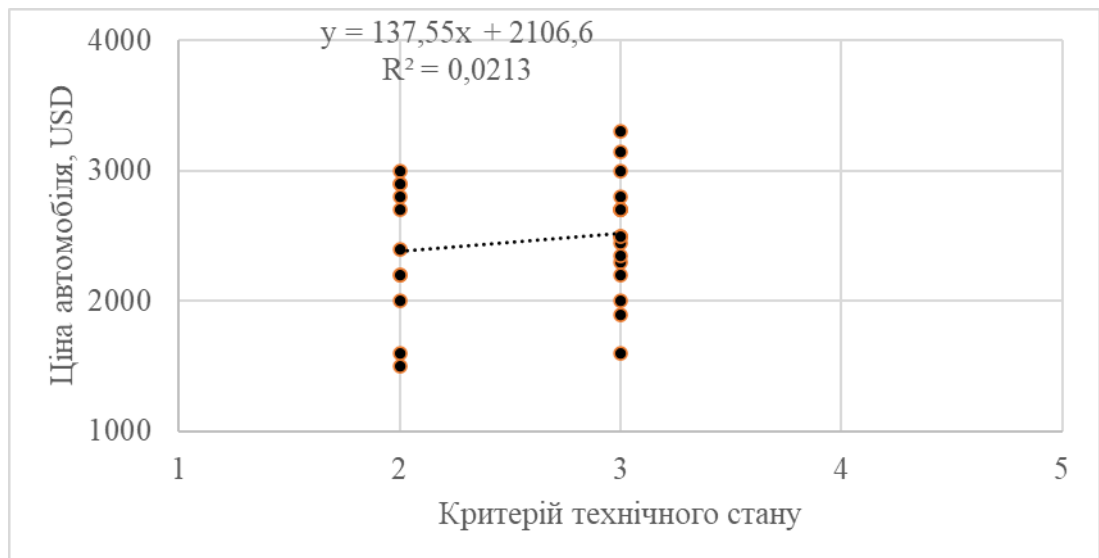


б)

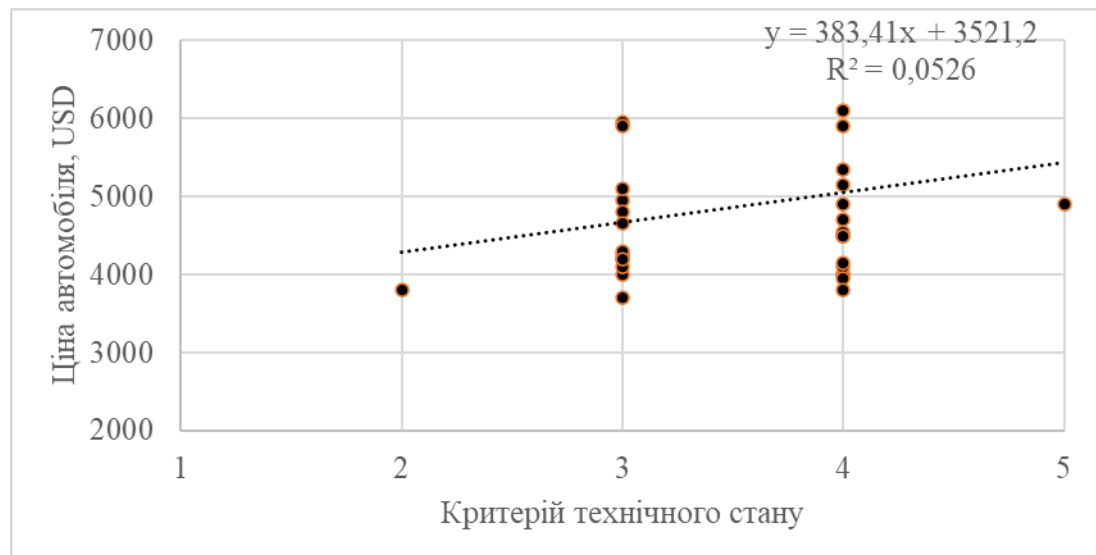
а - Daewoo Lanos ; б - Dacia Sandero

Рисунок 4.10 - Залежність ціни автомобілів від критерію комфорту

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Daewoo Lanos та Dacia Sandero від критерію комфорту становлять 0,13 та 0,5 відповідно, що свідчить про слабкий та помірний зв'язки між цими величинами.



а)



б)

а - Daewoo Lanos ; б - Dacia Sandero

Рисунок 4.11 - Залежність ціни автомобілів від критерію технічного стану

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Daewoo Lanos та Dacia Sandero від критерію технічного стану становлять 0,15 та 0,23 відповідно, що свідчить про слабкий зв'язок між цими величинами.

Звичайно ж технічний стан автомобіля більш суттєво впливає на його ціну, як це виявлено за запропонованою методикою, тому для більш якісної оцінки необхідно у подальшому розширити шкалу критерію комфорту автомобілів у цій методиці.

Отже, отримані рівняння регресії, які показують залежність ціни автомобілів Daewoo Lanos та Dacia Sandero від віку, пробігу, об'єму двигуна, виду палива, комфорту та технічного стану і дають можливість виконати швидко попередню оцінку цих автомобілів. Найбільший вплив на формування ціни вживаних автомобілів мають вік авто та його пробіг.

### 4.3. Результати досліджень залежності ціни вживаних автомобілів від технічних та експлуатаційних показників на прикладі Volkswagen Passat та Skoda Octavia

Дослідження були виконані за даними сайту AVTO.RIA в межах Львівської області. Для досліджень були обрані марки автомобілів : Volkswagen Passat та Skoda Octavia. Показники, що були вибрані за розробленою методикою у розділі 3 зведені до табл. 4.3 та 4.4.

Таблиця 4.3 - Залежність ціни автомобіля Volkswagen Passat від технічних та експлуатаційних показників

Ціна, USD	Вік, років	Пробіг, тис. км	Об'єм двигуна, л	Пальне	Критерій комфорту	Критерій технічного стану	Ціна розрахунку, USD	Відхилення, %
23500	4	171	2	3	3	4	21807	7
25700	4	153	2	3	3	4	21946	15
23900	4	137	2	3	3	5	24281	2
7900	12	215	1,4	2	3	4	7435	6
4899	20	242	1,6	1	3	4	3147	36
8650	12	240	1,6	3	3	4	9794	13
26700	4	129	2	3	3	5	24343	9
27900	3	158	2	3	3	4	23566	16
5000	21	380	1,8	2	3	3	2089	58
4900	20	226	1,8	1	3	4	4580	7
4199	20	165	1,6	1	3	4	3744	11
12700	8	300	2	3	3	3	13334	5
17999	7	167	2	3	3	4	17711	2
21500	5	218	2	3	3	4	19934	7
8750	12	294	2	3	3	3	9783	12
7350	14	340	1,9	3	3	3	7425	1
4999	21	323	1,9	3	3	3	4431	11
14900	7	294	2	3	3	3	14515	3
9900	12	303	2	3	3	3	9713	2
3400	22	500	1,9	3	2	3	2473	27
9550	10	299	2	3	3	3	11373	19
10700	10	357	2	3	3	3	10922	2
6470	15	268	1,9	3	3	3	7400	14
10300	9	318	2	3	3	3	12163	18
5500	15	288	1,9	3	2	3	6960	27
17500	6	220	2	3	3	4	18547	6
9876	9	275	1,6	3	3	3	9879	0
6650	14	360	1,9	3	2	3	6985	5

11670	10	276	2	3	3	3	11551	1
4650	21	235	2	1	2	4	5205	12
6100	15	260	2	3	2	3	7832	28
14300	6	95	1,8	1	3	5	17929	25
17900	4	255	2	3	3	4	21155	18
4300	20	335	1,8	2	2	3	2484	42
10500	9	246	2	1	3	4	12443	19
10750	11	250	2	1	3	4	10621	1
19900	7	106	2	3	3	5	20395	2
5900	21	291	1,9	3	2	3	4394	26
14899	5	205	1,6	3	3	4	17416	17
5300	16	310	2	1	2	3	4425	17
9600	12	280	2	3	3	3	9891	3
6400	16	242	2	3	2	3	7442	16
48346	493	10726	79,9	107	117	150		
11510,98		255,38	1,90	2,55	2,79	3,57	11510,98	13,50

Таблиця 4.4 - Залежність ціни автомобіля Skoda Octavia від технічних та експлуатаційних показників

Ціна, USD	Вік, років	Пробіг, тис. км	Об'єм двигуна, л	Пальне	Критерій комфорту	Критерій технічного стану	Ціна розрахункова, USD	Відхилення, %
11900	23	196	2	3	3	4	11592	3
14800	20	163	2	3	3	4	13782	7
7900	15	214	1,6	3	3	4	12021	52
11800	16	201	1,6	3	3	4	12136	3
6500	17	259	2	1	2	4	4679	28
12300	12	226	1,6	3	3	4	12626	3
15500	17	176	2	3	3	4	14352	7
4950	20	314	1,9	3	2	3	6420	30
3399	14	200	2	1	2	4	7785	129
5399	14	192	1,6	1	2	4	6388	18
12800	14	242	1,6	3	3	4	11377	11
9799	16	240	2	3	3	4	12441	27
8000	17	260	1,6	3	2	3	8090	1
10900	20	298	2	3	3	3	11101	2
4750	19	268	1,6	1	2	3	4071	14
3700	24	283	1,9	3	2	3	6141	66
6860	24	194	1,4	1	3	4	5750	16
5400	16	200	1,6	1	2	4	5421	0
8800	20	278	2	3	3	3	11806	34
17850	14	220	2	3	3	4	13831	23
6500	16	180	1,6	1	2	4	6125	6
9989	20	239	2	3	3	4	11106	11
5600	15	260	2	1	1	3	3704	34

4450	12	359	2	1	1	2	3319	25
11200	19	295	1,6	3	3	3	9871	12
15500	15	240	2	3	3	4	12784	18
12950	24	178	1,6	3	3	4	10204	21
4850	15	180	1,6	1	2	4	6467	33
5300	15	319	1,9	3	1	3	4258	20
8953,31	17,34	237,03	1,80	2,31	2,45	3,62	8953,31	22,55

Рівняння регресії отримані за допомогою функції в МІ Excel для визначення ціни автомобілів марок Volkswagen Passat та Skoda Octavia

Volkswagen Passat	$C = -20027,8 + 24334,2e^{-0,095N} - 7,76L + 6545,3V + 1244,57k_n + 284,4k_k + 2210,6k_{mc}, \text{ USD}, \quad (4.3)$
Skoda Octavia	$C = 10600,6 - 342,64N - 35,21L + 4196,7V + 1525,88k_n + 3698,6k_k - 2073,2k_{mc}, \text{ USD}, \quad (4.4)$

де  $N$  – вік автомобіля, років;

$L$  – пробіг автомобіля, тис. км;

$V$  – об'єм двигуна автомобіля, л;

$k_n$  – критерій палива;

$k_k$  – критерій комфорту;

$k_{mc}$  – критерій технічного стану.

У рівнянні регресії була зроблена заміна:  $N = e^{-0,095N}$

Середня похибка при розрахунку ціни автомобіля Volkswagen Passat становить 13,5%, а Skoda Octavia – 22,55%.

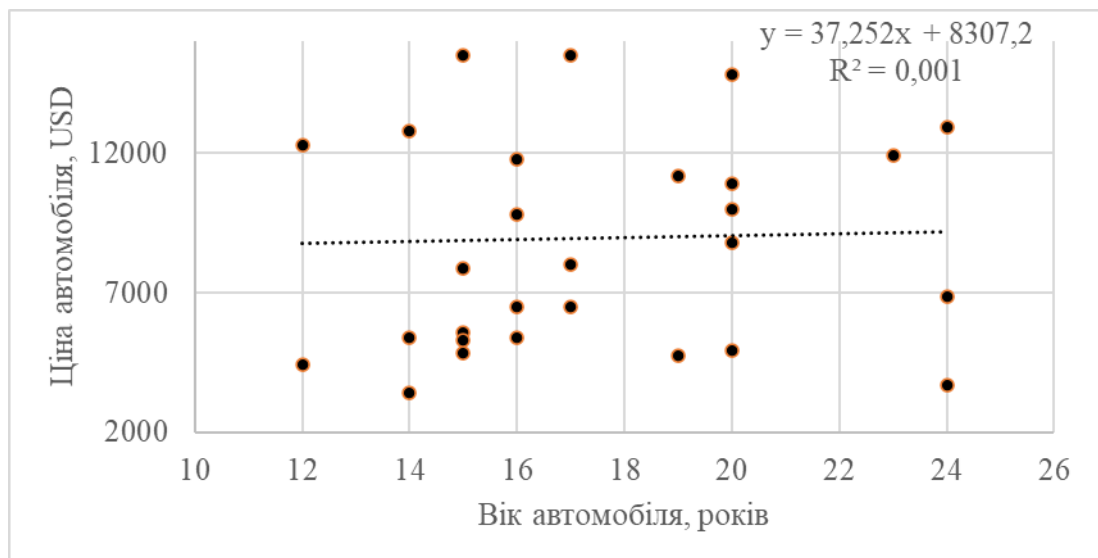
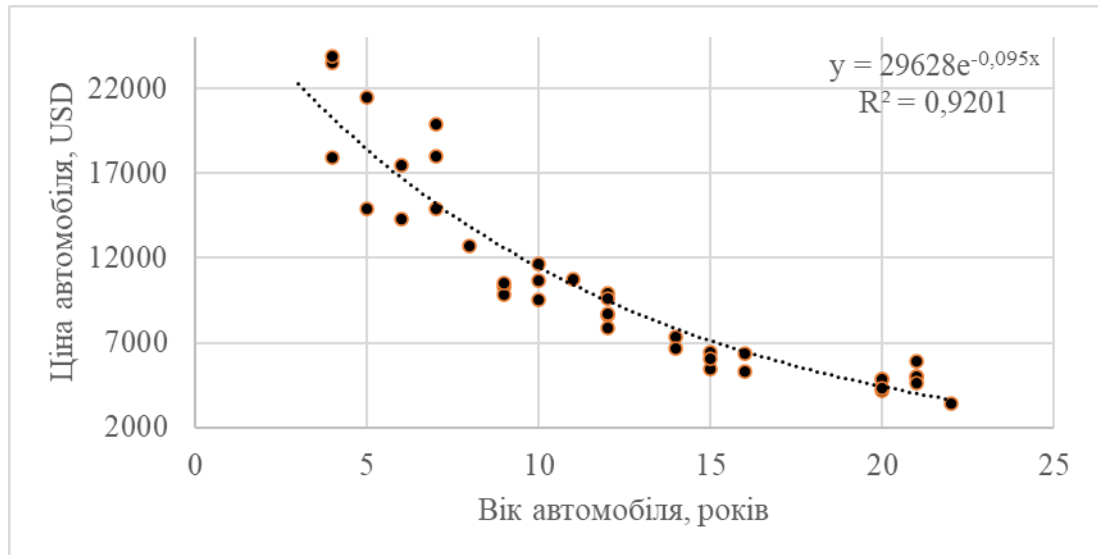
Коефіцієнти кореляції для отриманих рівнянь регресії становили 0,94 та 0,76 відповідно, що свідчить про тісний зв'язок між факторами. Згідно з отриманими рівняннями регресії для розрахунку цін автомобілів марок Volkswagen Passat та Skoda Octavia за значеннями коефіцієнтів рівняння регресії можна сказати, що ціну знижують ті фактори, коефіцієнти біля яких від'ємні.

Отже, отримані рівняння регресії, які показують залежність ціни автомобілів Volkswagen Passat та Skoda Octavia від віку, пробігу, об'єму двигуна, виду палива, комфорту та технічного стану і дають можливість



виконати швидку попередню оцінку цих автомобілів. Найбільший вплив на формування ціни вживаних автомобілів мають вік авто та його пробіг.

У роботі також виконано дослідження впливу на ціну автомобілів кожного показника окремо, що відображено на графіках рис. 4.12–4.17.

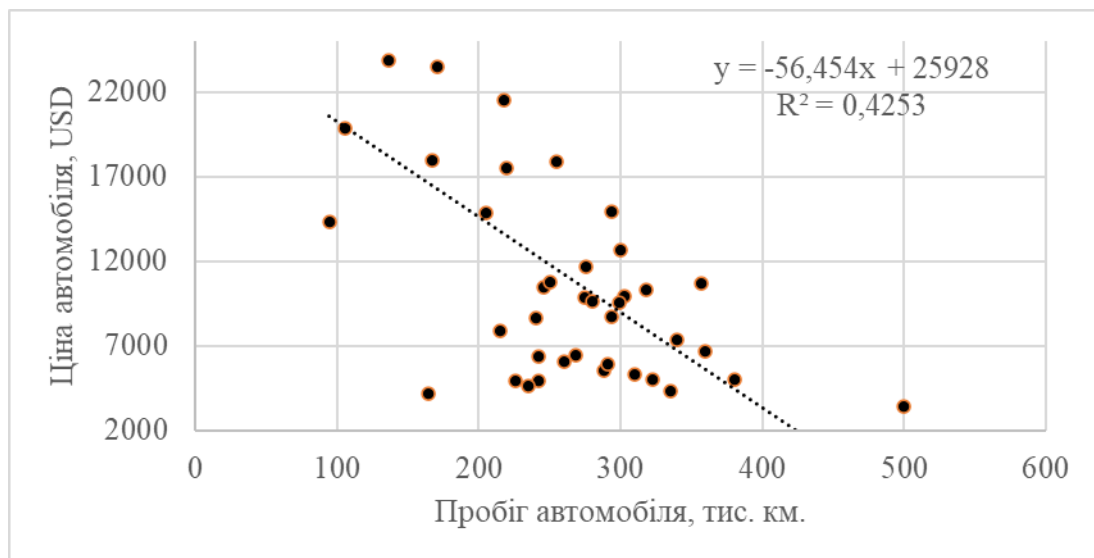


а - Volkswagen Passat; б - Skoda Octavia

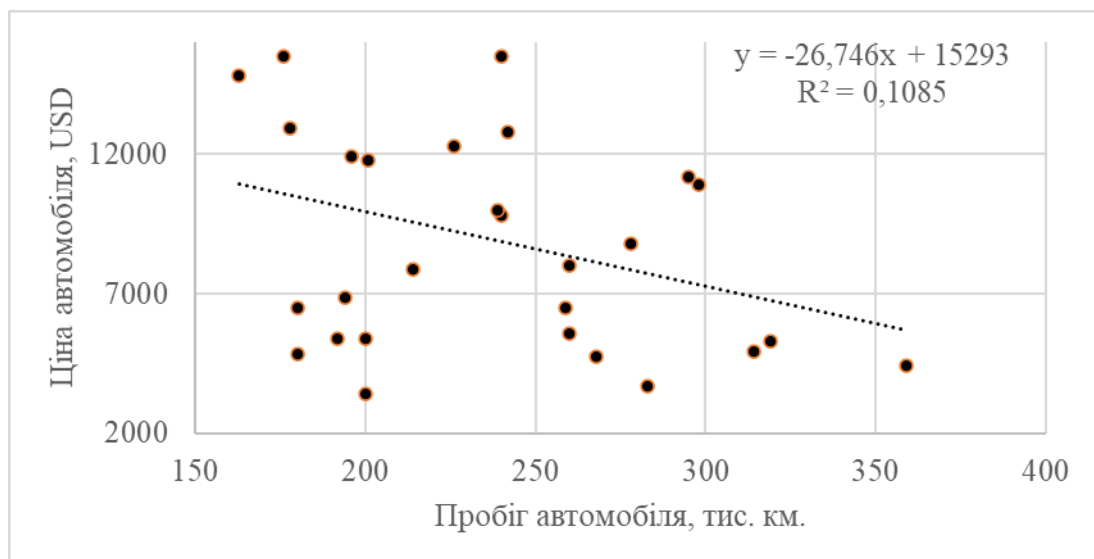
Рисунок 4.12 - Залежність ціни автомобілів від віку

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Volkswagen Passat та Skoda Octavia від віку становлять 0,96 та 0,03 відповідно, що свідчить про сильний та слабкий зв'язки між цими величинами.

Для кожної залежності була виконана лінійна апроксимація за допомогою вбудованої в МІ Ексел лінії тренду та визначення параметри лінійної залежності з коефіцієнтом детермінації. Коефіцієнт кореляції залежностей був визначений як корінь квадратний з коефіцієнта детермінації. За значеннями коефіцієнта кореляції був зроблений висновок про тісноту зв'язку.



а

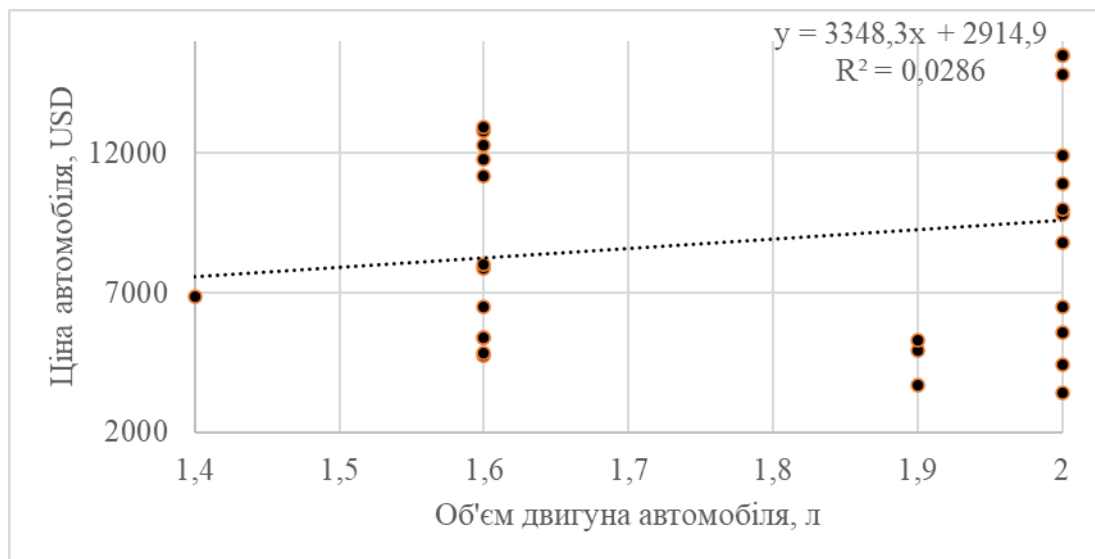
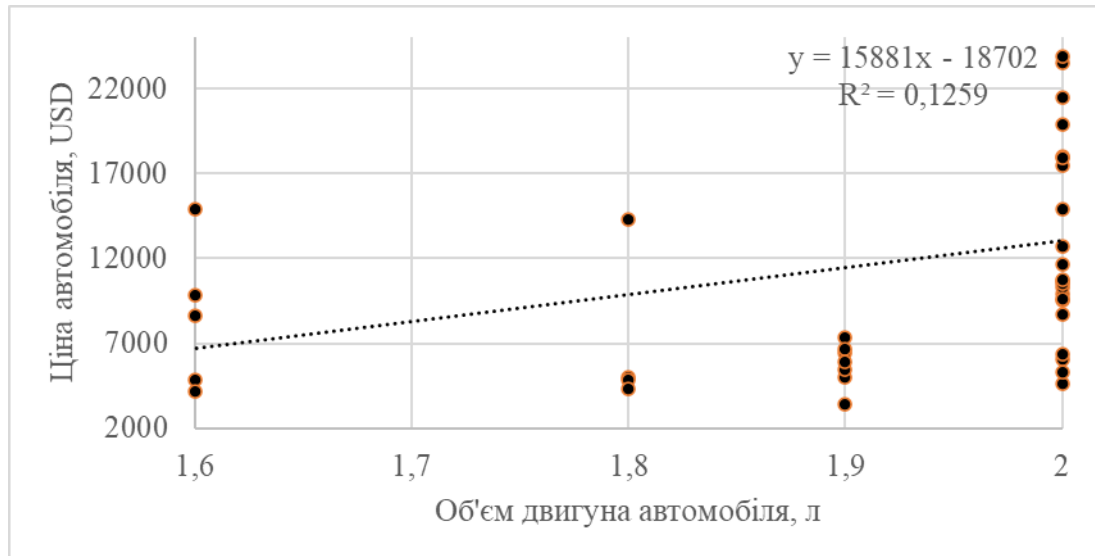


б

а - Volkswagen Passat; б - Skoda Octavia

Рисунок 4.13 - Залежність ціни автомобілів від пробігу

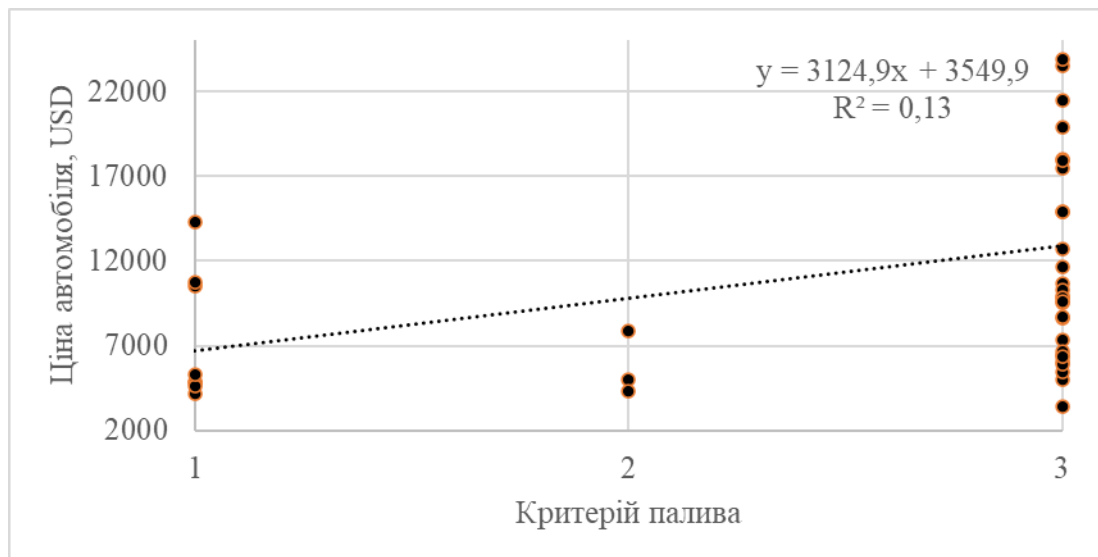
Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Volkswagen Passat та Skoda Octavia від пробігу становлять 0,65 та 0,33 відповідно, що свідчить про значний та помірний зв'язки між цими величинами.



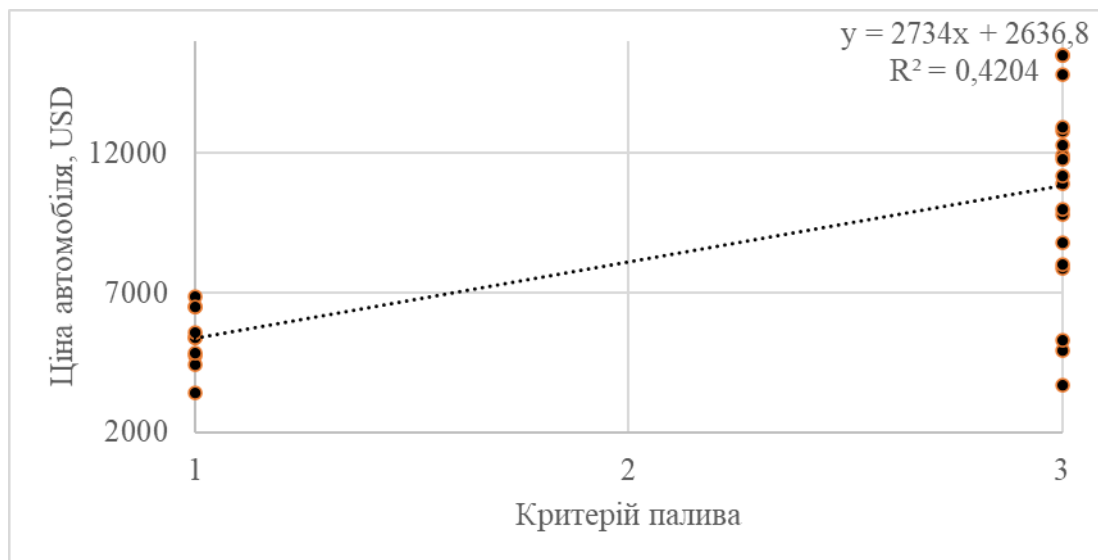
а - Volkswagen Passat; б - Skoda Octavia

Рисунок 4.14 - Залежність ціни автомобілів від об'єму двигуна

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Volkswagen Passat та Skoda Octavia від об'єму двигуна становлять 0,35 та 0,17 відповідно, що свідчить про помірний та слабкий зв'язки між цими величинами. Це пояснюється незначними коливаннями об'ємів двигунів цих автомобілів.



а)

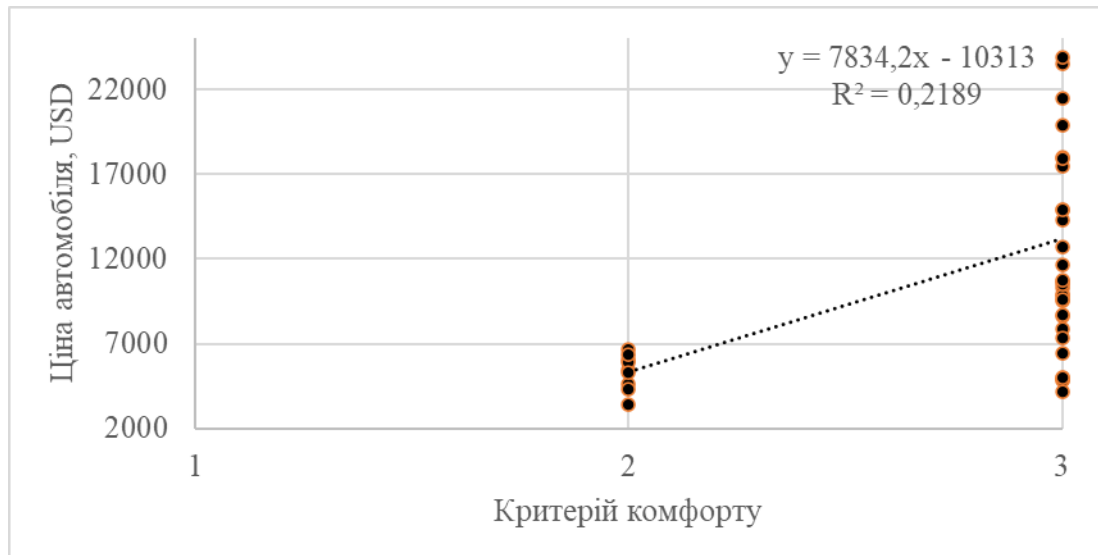


б)

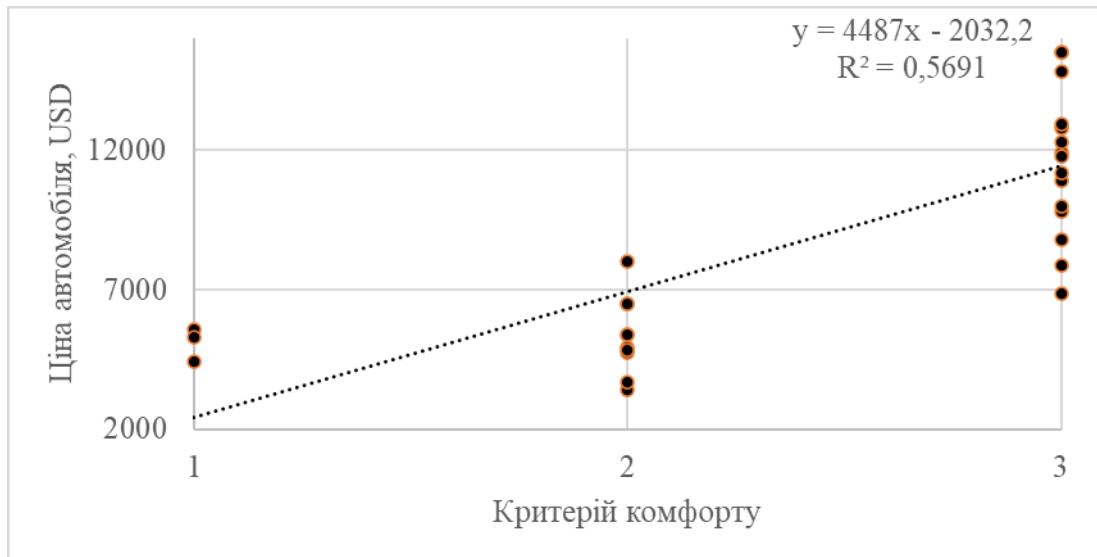
а - Volkswagen Passat; б - Skoda Octavia

Рисунок 4.15 - Залежність ціни автомобілів від критерію палива

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Volkswagen Passat та Skoda Octavia від критерію палива відповідно до ряду бензин – газ/бензин – дизель становлять 0,36 та 0,65 відповідно, що свідчить про помірний та значний зв'язки між цими величинами.



а)

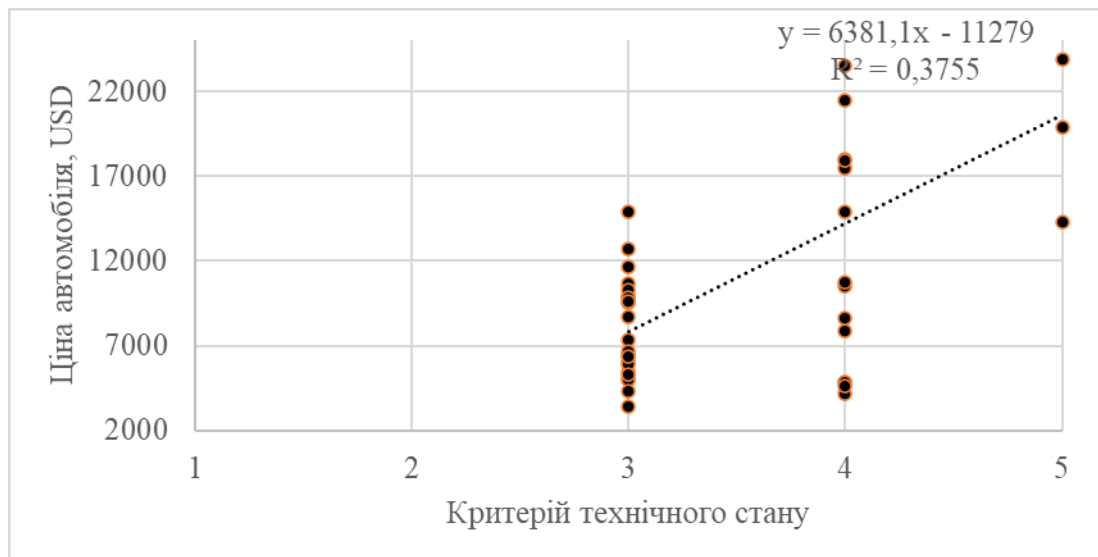


б)

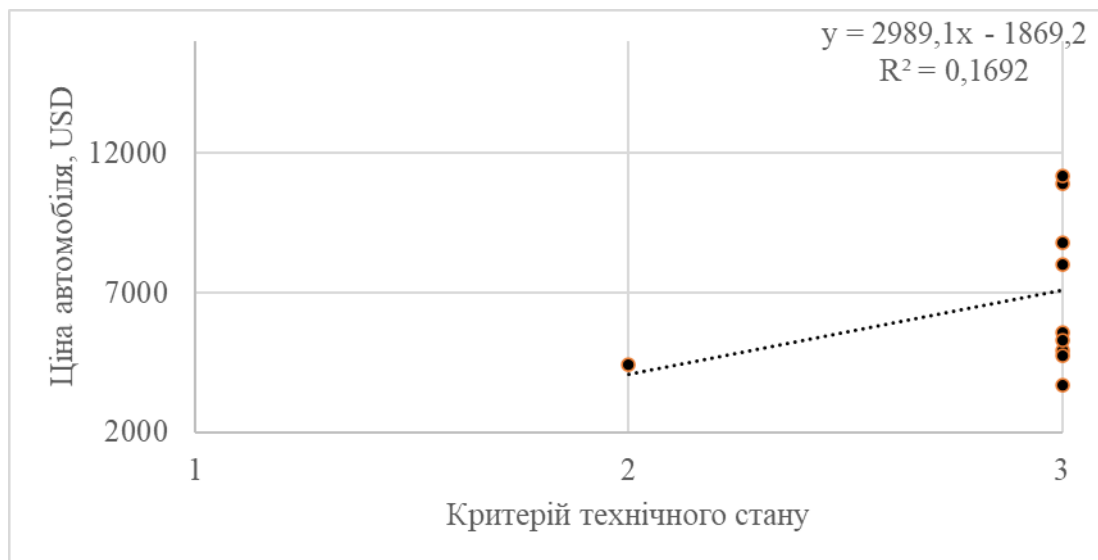
а - Volkswagen Passat; б - Skoda Octavia

Рисунок 4.14 - Залежність ціни автомобілів від критерію комфорту

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Volkswagen Passat та Skoda Octavia від критерію комфорту становлять 0,47 та 0,75 відповідно, що свідчить про помірний та сильний зв'язки між цими величинами.



а)



б)

а - Volkswagen Passat; б - Skoda Octavia

Рисунок 4.14 - Залежність ціни автомобілів від критерію технічного стану

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Volkswagen Passat та Skoda Octavia від критерію технічного стану становлять 0,61 та 0,41 відповідно, що свідчить про значний та помірний зв'язки між цими величинами.

#### 4.4. Результати досліджень залежності ціни вживаних електромобілів від технічних та експлуатаційних показників на прикладі Nissan Leaf та Renault Zoe

Дослідження виконувались згідно даних сайту AVTO.RIA на території всієї України. Для дослідження були обрані такі марки автомобілів: Nissan Leaf та Renault Zoe. Показники, що були вибрані за розробленою методикою у розділі 3 зведені до табл. 4.5 та 4.6 [4], [23].

Таблиця 4.5 - Залежність ціни автомобіля Nissan Leaf від технічних та експлуатаційних показників

Ціна, USD	Вік, років	Пробіг, тис. км	Потужність двигуна, кВт	Ємність батареї	Запас ходу км.	Критерій комфорту	Критерій технічного стану	Ціна розрахункова, USD	Відхилення, %
9499	9	107	80	24	155	1	2	11705,9	12
25500	4	30	80	40	300	3	3	22841,4	15
14500	8	83	80	30	165	2	3	13296,3	7
24900	3	10	90	40	300	3	3	23843,6	6
11900	8	98	80	24	120	2	2	10879,0	6
14490	6	80	80	30	190	2	3	15825,9	7
10600	8	128	80	24	120	1	3	10857,6	1
11900	8	110	80	24	120	3	3	10870,5	6
10999	8	110	80	24	150	3	3	12194,9	7
12300	9	200	107	24	120	3	3	10839,6	8
12300	7	95	80	24	140	3	3	12476,0	1
9000	9	120	107	24	100	2	2	10013,8	6
22000	4	106	107	40	200	3	3	19117,7	16
13500	7	80	80	24	150	3	3	12928,2	3
11700	7	103	90	24	130	1	3	12304,8	3
7700	10	110	80	24	100	1	2	8563,8	5
25900	1	161	107	40	300	3	3	25628,8	2
8500	10	140	80	24	100	2	3	8542,3	0
12400	8	150	80	24	130	3	3	11283,4	6
10600	7	90	80	24	150	3	3	12921,0	13
12500	6	121	90	30	170	3	3	15189,7	15
8500	11	124	80	24	110	2	2	8283,3	1
27999	1	4	110	40	350	3	3	28031,1	0
12500	7	132	80	24	120	3	3	11566,6	5
31500	2	24	158	62	400	3	3	32377,0	5
20900	4	43	110	40	250	3	3	21452,9	3
12500	6	110	90	30	180	3	3	15639,0	18
10000	8	60	80	24	135	3	3	11568,4	9

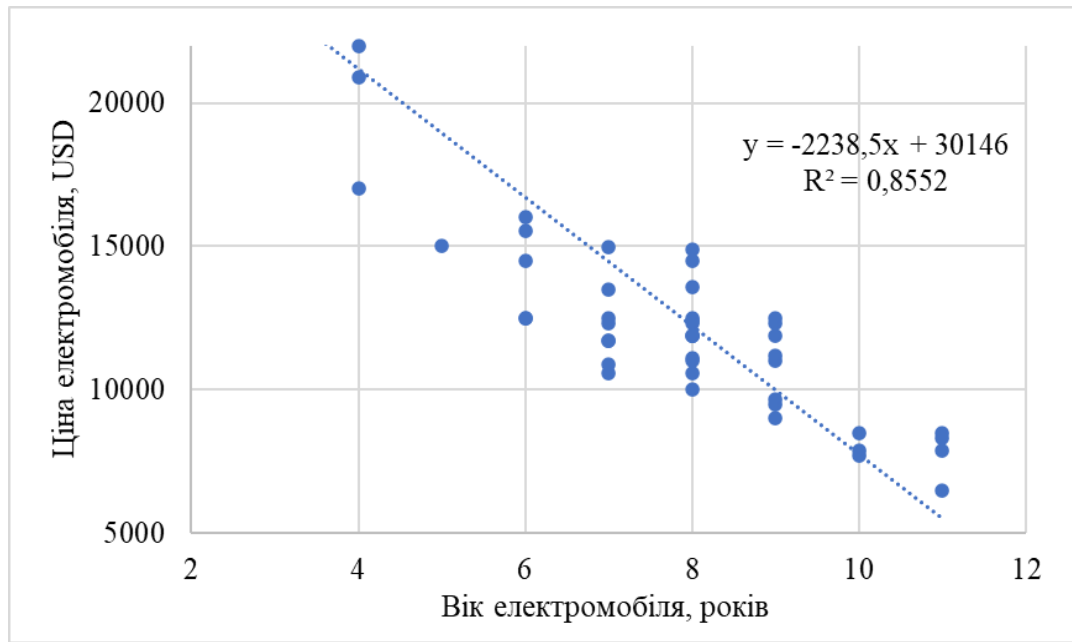
10999	9	66	80	24	120	3	3	10190,0	5
13600	8	148	90	24	160	3	3	12885,2	4
25500	3	34	110	42	300	3	3	24518,5	6
15000	5	83	90	30	160	3	3	15487,2	3
6500	11	130	80	24	80	1	1	6954,6	3
12500	8	135	90	24	140	3	3	12011,6	3
22222	4	95	110	40	250	3	3	21415,7	5
7888	11	120	80	24	70	3	2	6520,3	8
7900	10	115	80	22	120	1	3	9303,1	8
12300	8	56	90	24	140	3	3	12068,0	1
14888	8	115	90	30	150	3	3	12887,3	11
15550	6	108	100	24	175	3	3	15275,8	2
9650	9	95	80	24	120	3	2	10169,3	3
12500	9	122	80	19	120	3	3	9800,1	15
11200	9	171	90	24	140	3	3	11274,0	0
30900	2	23	158	62	400	3	3	32377,7	8
11900	9	64	90	24	150	3	3	11791,9	1
24500	4	53	150	40	260	3	3	22991,3	8
10888	7	103	80	24	120	3	3	11587,3	4
11100	8	85	80	24	150	3	3	12212,7	6
14990	7	38	90	24	200	3	3	15441,6	3
11700	7	91	80	24	120	3	3	11595,9	1
17000	4	226	90	40	200	3	3	18562,8	9
15999	6	53	90	30	200	3	3	16562,7	3
8300	11	97	60	24	110	2	2	7750,6	3
11900	8	150	80	24	130	3	3	11283,4	3

Таблиця 4.6 - Залежність ціни автомобіля Renault Zoe від технічних та експлуатаційних показників

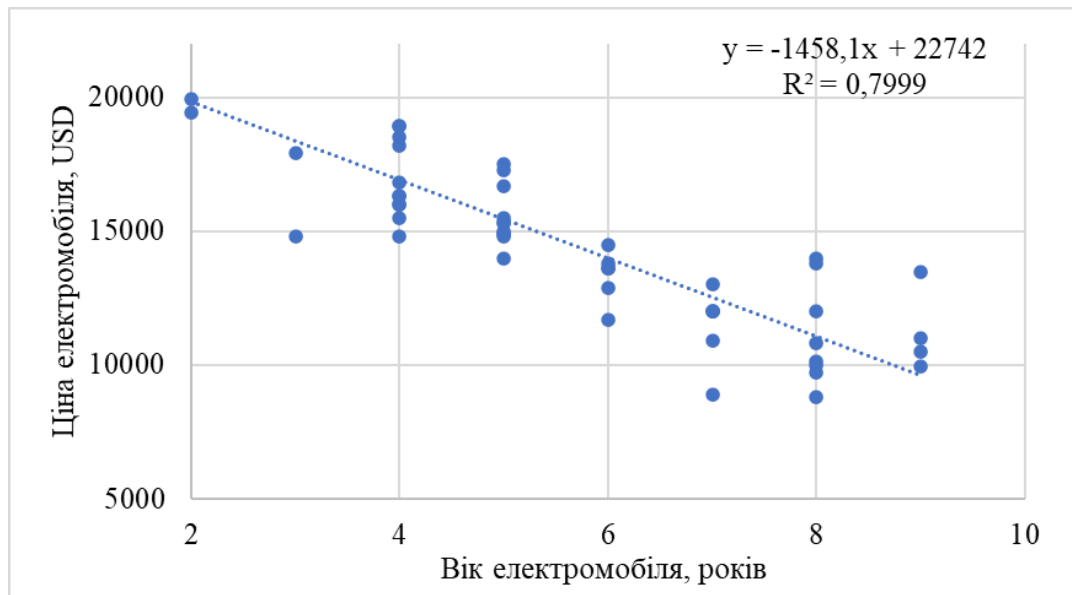
Ціна, USD	Вік, років	Пробіг, тис. км	Потужність двигуна, кВт	Ємність батареї	Запас ходу км.	Критерій комфорту	Критерій технічного стану	Ціна розрахункова, USD	Відхилення, %
22500	1	78	81	52	400	3	5	20869,5	9
9997	8	118	66	22	175	3	5	10593,5	3
14999	5	72	68	41	300	3	5	15810,1	4
19450	2	60	52	52	400	3	5	20030,0	3
14800	5	121	44	41	320	3	5	15376,2	3
10900	7	73	81	22	170	3	5	12024,0	6
18950	4	97	41	41	300	3	5	16467,1	14
11999	7	105	22	22	150	2	5	11461,2	3
13600	6	62	26	23	180	3	5	13112,9	3
14800	4	55	41	41	350	3	5	17192,5	13
13999	8	42	65	22	150	3	5	11226,6	15
13600	6	62	26	23	180	3	5	13112,9	3
18950	4	97	41	41	300	3	5	16467,1	14
13500	9	80	22	91	200	3	5	14085,3	3



16300	4	68	68	41	350	3	5	17112,1	4
8900	7	192	48	22	140	2	4	10558,9	9
13999	5	91	41	41	300	2	5	15561,4	9
19950	2	4	81	52	400	3	5	20663,2	4
16300	4	75	68	40	370	2	5	17099,4	4
18500	4	106	44	41	400	3	5	16967,3	8
11700	6	60	65	26	180	3	5	13384,6	9
21200	1	26	81	52	400	3	5	21404,4	1
14900	5	21	41	41	350	3	5	16574,8	9
13800	8	85	48	24	160	3	5	10925,6	16
9950	9	165	41	22	150	3	4	8946,7	6
17500	5	44	54	46	300	3	5	16361,0	6
8800	8	135	65	20	180	2	3	10329,9	8
11999	7	100	26	24	130	2	5	11519,3	3
15300	5	133	41	41	300	3	5	15129,4	1
16800	4	73	67	41	300	3	5	16765,3	0
17900	3	78	80	44	300	3	5	17881,2	0
15300	5	118	68	43	380	3	5	15922,6	3
21999	1	5	99	52	400	3	5	21655,9	2
23900	2	25	100	52	450	3	5	20778,1	17
12000	7	57	43	26	200	3	5	12522,1	3
10800	8	105	65	22	170	3	5	10695,9	1
14500	6	59	41	41	300	2	5	14923,2	2
11999	8	68	63	22	200	3	5	11248,6	4
14901	5	83	68	41	350	3	5	15990,4	6
15999	4	73	44	41	340	3	5	16954,6	5
16700	5	80	57	41	350	3	5	15999,6	4
18200	4	37	79	43	300	3	5	17275,4	5
10999	9	103	66	22	188	3	5	9856,7	6
9700	8	85	65	22	150	3	5	10784,3	6
10500	9	63	43	24	180	3	5	10292,0	1
16000	4	38	68	41	350	3	5	17420,6	8
15500	4	50	76	41	300	3	5	17019,6	8
13800	6	38	43	23	170	3	5	13334,6	3
12900	6	24	43	23	180	3	5	13537,3	3
15499	5	95	68	41	350	3	5	15867,0	2
10150	8	50	81	22	180	3	5	11351,9	7
14800	3	64	65	23	180	2	5	16071,4	7
17300	5	68	68	41	300	3	5	15851,3	8
12999	7	97	65	24	180	3	5	11920,5	6



а)

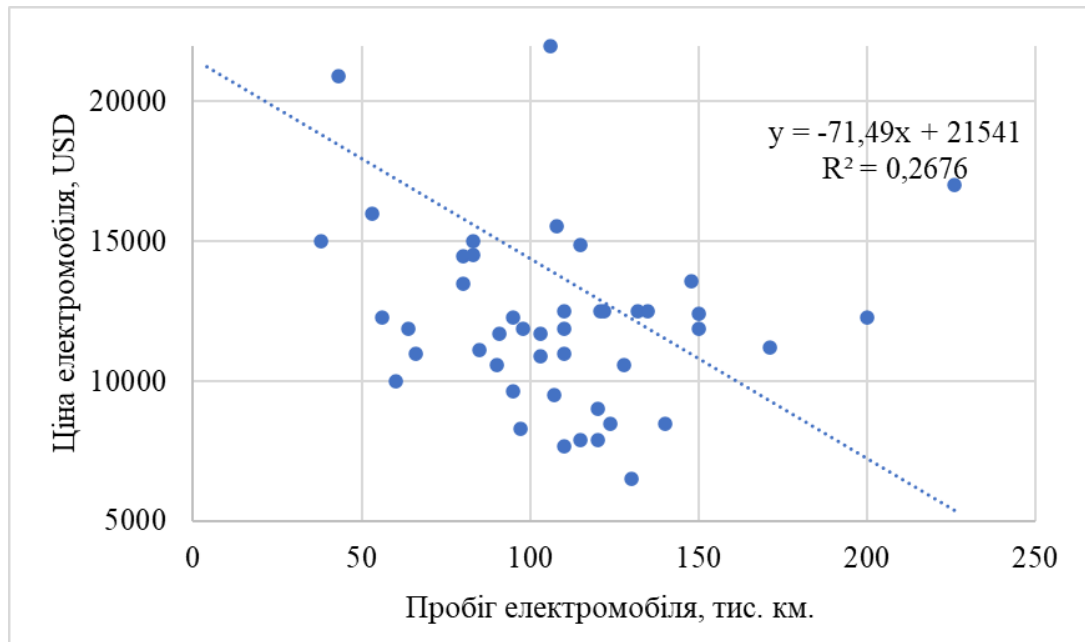


б)

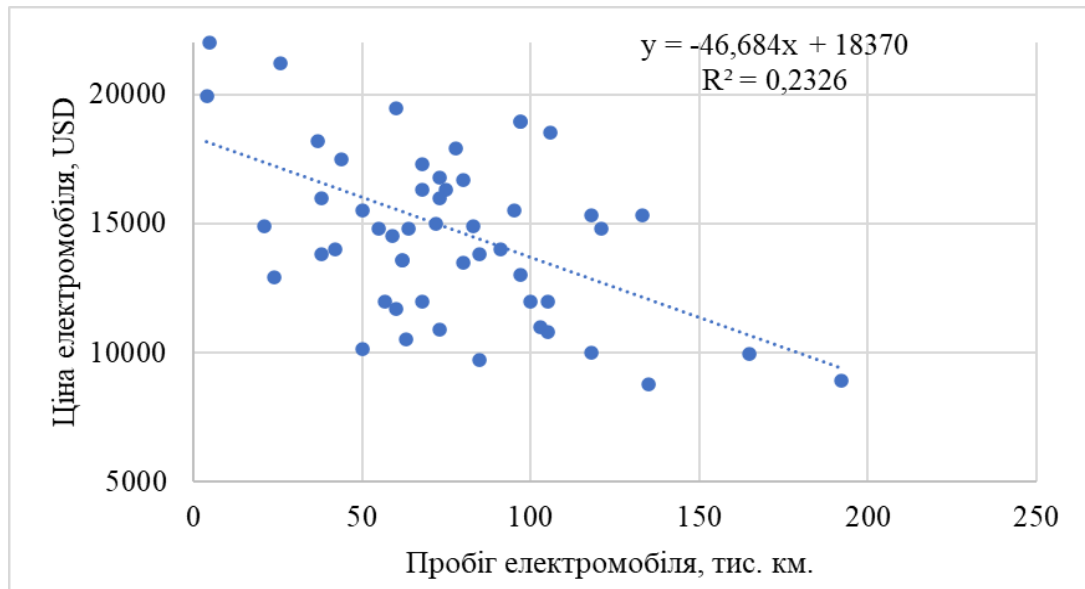
а - Nissan Leaf б - Renault Zoe

Рисунок 4.18 - Залежність ціни електромобілів року виробництва

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Nissan Leaf та Renault Zoe від віку становлять 0,92 та 0,89 відповідно, що свідчить про сильний зв'язок між цими величинами.



а)

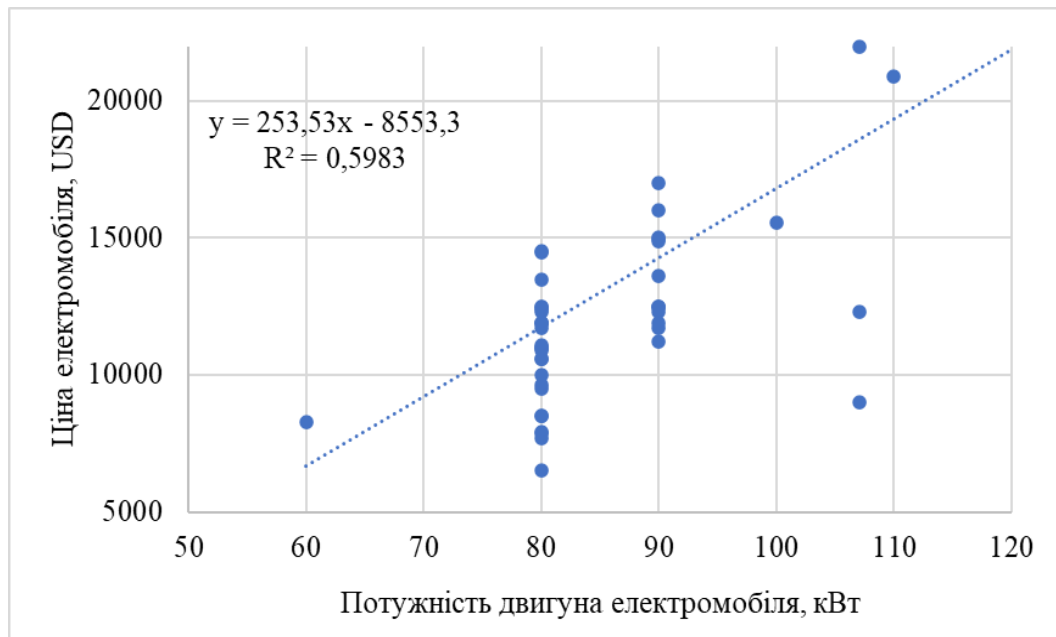


б)

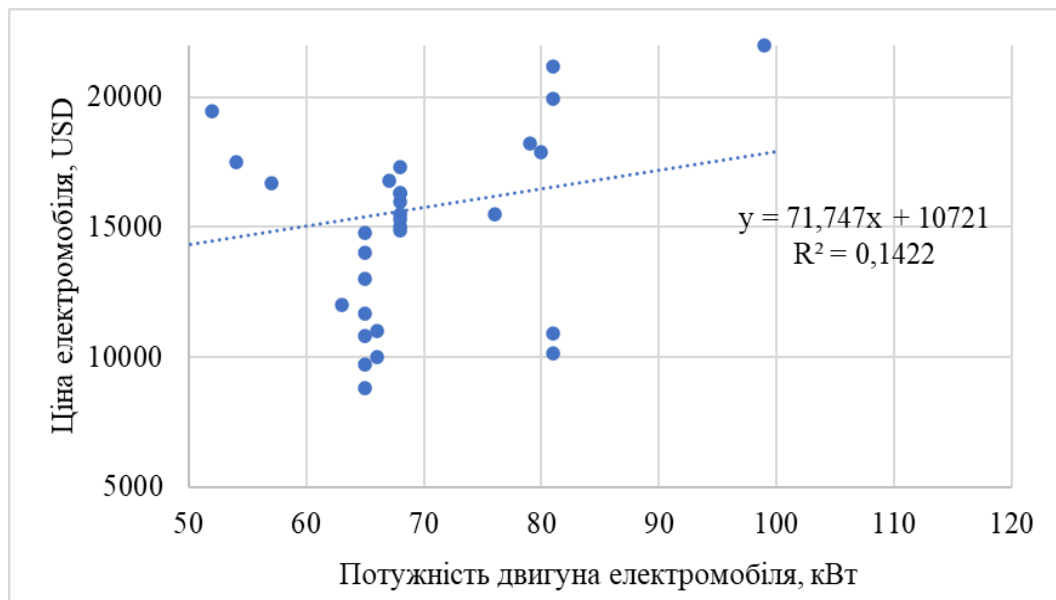
а - Nissan Leaf б - Renault Zoe

Рисунок 4.19 - Залежність ціни електромобілів від пробігу

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Nissan Leaf та Renault Zoe від віку становлять 0,52 та 0,48 відповідно, що свідчить про значний та помірний зв'язки між цими величинами.



а)

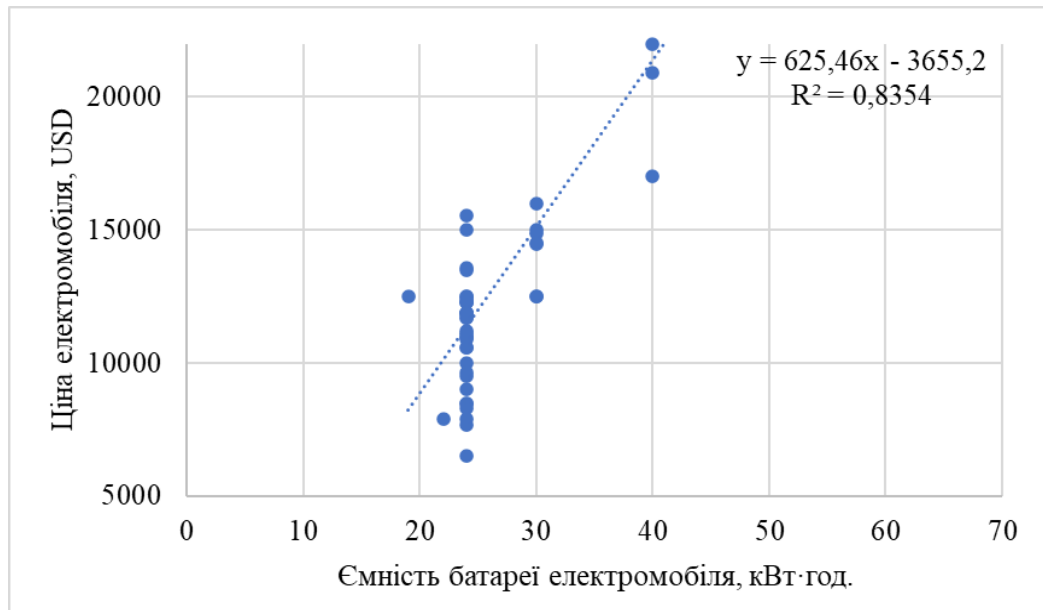


б)

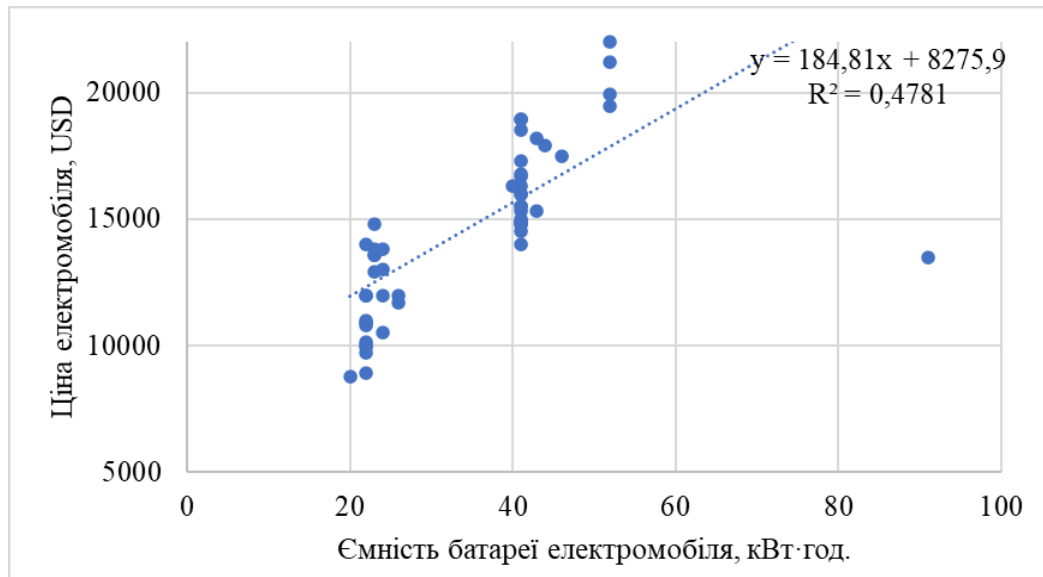
а - Nissan Leaf б - Renault Zoe

Рисунок 4.20 - Залежність ціни електромобілів від потужності двигуна

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Nissan Leaf та Renault Zoe від віку становлять 0,77 та 0,38 відповідно, що свідчить про значний та помірний зв'язки між цими величинами.



а)

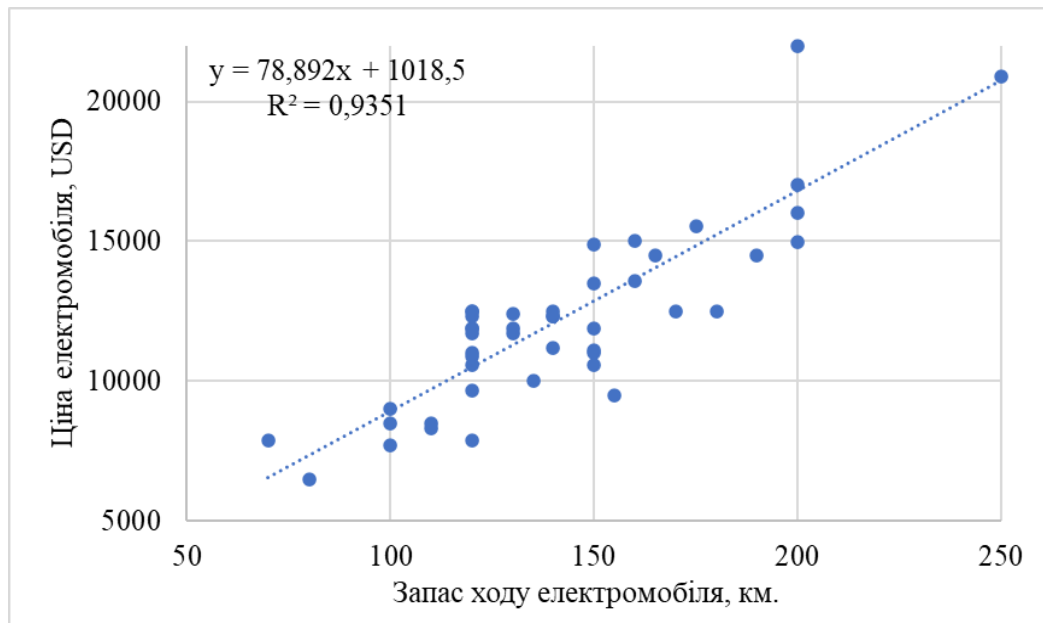


б)

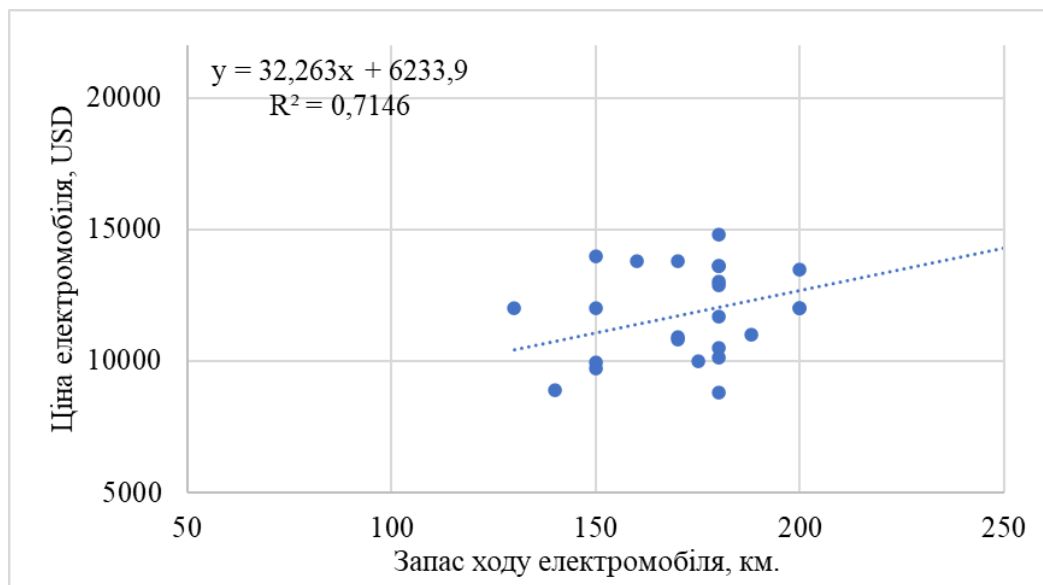
а - Nissan Leaf б - Renault Zoe

Рисунок 4.21 - Залежність ціни електромобілів від ємності батареї

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Nissan Leaf та Renault Zoe від ємності батареї становлять 0,91 та 0,69 відповідно, що свідчить про сильний та значний зв'язки між цими величинами.



а)



б)

а - Nissan Leaf б - Renault Zoe

Рисунок 4.22 - Залежність ціни електромобілів від запасу ходу

Коефіцієнти кореляції залежності ціни автомобілів Nissan Leaf та Renault Zoe від запасу ходу становлять 0,97 та 0,85 відповідно, що свідчить про сильний зв'язок між цими величинами.

Отримана кореляційна матриця між досліджуваними параметрами: ціна, вік, пробіг, потужність двигуна, ємність акумуляторної батареї та запас ходу, наведена у таблиці 4.7. Сірим кольором вказані параметри зв'язки між якими

не мають ніякого змісту. Темно-сірим визначені параметри, які визначаються розрахунковим шляхом при проектуванні електромобілів чи є логічними, через це зв'язки є тісними.

Між ціною та віком, потужністю двигуна, ємністю АКБ та запасом ходу електромобілів зв'язок є тісним, а між ціною і пробігом наявний середній зв'язок. Між віком електромобілів та їх пробігом наявний слабкий зв'язок, що пов'язано з експлуатацією переважно у міських умовах та поїздками на невеликі відстані. Між віком та запасом ходу наявний тісний кореляційний зв'язок, що пов'язано зі зменшенням ємності АКБ з часом.

Таблиця 4.7 - Кореляційна матриця пошуку залежностей між технічними та експлуатаційними показниками електромобіля Niiian Leaf

Параметри електромобілів	Ціна, USD	Вік, років	Пробіг, тис. км	Потужність двигуна, кВт·год	Ємність АКБ, кВт·год	Запас ходу, км
Ціна, USD	1,00	-0,92	-0,52	0,77	0,91	0,97
Вік, років	-0,92	1,00	0,44	-0,67	-0,83	-0,90
Пробіг, тис. км	-0,52	0,44	1,00	-0,34	-0,45	-0,57
Потужність двигуна, кВт	0,77	-0,67	-0,34	1,00	0,81	0,76
Ємність АКБ, кВт·год	0,91	-0,83	-0,45	0,81	1,00	0,92
Запас ходу, км	0,97	-0,90	-0,57	0,76	0,92	1,00

За результатами лінійного регресійного аналізу було виключено критерій пробігу, як незначимий та отримано рівняння регресії для розрахунку ціни вживаних електромобілів залежно від віку, потужності двигуна, ємності акумуляторної батареї та запасу ходу:

$$P = 7306,6 - 706,3A + 27,4W + 68,4E + 44,8D, \text{ USD}, \quad (4.5)$$

де  $P$  – ціна електромобіля марки Niiian Leaf, USD;  $A$  – вік, років;  $W$  – потужність електродвигуна, кВт;  $E$  – ємність акумуляторної батареї, кВт·год;  $D$  – запас ходу, км.

Коефіцієнт кореляції для отриманої залежності становить 0,957, що свідчить про тісний зв'язок, максимальна похибка 14,1%.

Кожен наступний рік експлуатації електромобіля марки Nissan Leaf знижує його ціну на вторинному ринку на 706,6 USD, усі інші досліджувані параметри її збільшують. Кожні 10 кВт потужності електродвигуна піднімають ціну електромобіля на 274 USD, 10 кВт ємності акумуляторної батареї на 684 USD, 10 км запасу ходу – на 448 USD. Враховуючи отримані залежності, заміна акумуляторної батареї для збільшення запасу ходу не забезпечить компенсацію частки ціни, що знижується з терміном експлуатації.

Таблиця 4.8 - Кореляційна матриця пошуку залежностей між технічними та експлуатаційними показниками електромобіля Renault Zoe

Параметри електромобілів	Ціна, USD	Вік, років	Пробіг, тис. км	Потужність двигуна, кВт·год	Ємність АКБ, кВт·год	Запас ходу, км
Ціна, USD	1,00	-0,89	-0,48	0,38	0,69	0,85
Вік, років	-0,89	1,00	0,44	-0,41	-0,56	-0,83
Пробіг, тис. км	-0,48	0,44	1,00	-0,33	-0,28	-0,34
Потужність двигуна, кВт	0,38	-0,41	-0,33	1,00	0,13	0,39
Ємність АКБ, кВт·год	0,69	-0,56	-0,28	0,13	1,00	0,72
Запас ходу км.	0,85	-0,83	-0,34	0,39	0,72	1,00

Зв'язок між ціною та віком, ємністю АКБ та запасом ходу електромобілів Renault Zoe є тісним, проте між ціною і пробігом, потужністю двигуна наявний середній зв'язок. Між віком електромобілів та їх пробігом наявний помірний зв'язок, що пов'язано з експлуатацією переважно у міських умовах та поїздками на невеликі відстані. Між віком та запасом ходу наявний тісний кореляційний зв'язок, що пов'язано зі зменшенням ємності АКБ з часом.

За результатами лінійного регресійного аналізу було виключено критерій пробігу, як незначимий та отримано рівняння регресії для



розрахунку ціни вживаних електромобілів залежно від віку, потужності двигуна, ємності акумуляторної батареї та запасу ходу:

$$P = 16630,3 - 1048,56A + 6,3W + 63,1E + 4,8D, \text{ USD}, \quad (4.6)$$

де  $P$  – ціна електромобіля марки Renault Zoe, USD;  $A$  – вік, років;  $W$  – потужність електродвигуна, кВт;  $E$  – ємність акумуляторної батареї, кВт·год;  $D$  – запас ходу, км.

Коефіцієнт кореляції для отриманої залежності становить 0,858, що свідчить про тісний зв'язок.

Кожен наступний рік експлуатації електромобіля марки Renault Zoe знижує його ціну на вторинному ринку на 1048,6 USD, усі інші досліджувані параметри її збільшують. Кожні 10 кВт потужності електродвигуна піднімають ціну електромобіля на 63 USD, 10 кВт ємності акумуляторної батареї на 631 USD, 10 км запасу ходу – на 48 USD. Враховуючи отримані залежності, заміна акумуляторної батареї для збільшення запасу ходу не забезпечить компенсацію частки ціни, що знижується з терміном експлуатації.

У результаті виконання роботи отримано рівняння регресії, що показує залежність ціни вживаних електромобілів марки Nissan Leaf та Renault Zoe від віку, потужності двигуна, ємності батареї і запасу ходу, яке може бути застосоване для перевірки адекватності цінових пропозицій на вторинному ринку. Доцільно виконати аналогічні дослідження по інших популярних марках електромобілів вторинного ринку України.

## Розділ 5

# ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ПІД ЧАС КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЕМ

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Охорона праці в нашій країні є пріоритетною в діяльності державних органів і громадських організацій. Адже йдеться про найдорожчу суспільну цінність – здоров'я і життя людей. Тому роботодавець і працівник мають добре знати нормативно-правову базу в межах своїх виробничих стосунків, оскільки майбутній інженер може в процесі своєї діяльності виступати як у ролі найманого працівника, так і в ролі роботодавця.

Системи безпеки є центральним напрямком розвитку сучасних автомобілів. Серйозний еволюційний етап в даному напрямку почався з моменту появи перших інтелектуальних пристроїв, які запобігали або знижували ризики аварії. Сьогодні подібні системи утворюють цілий пласт засобів, які носять назву активної безпеки автомобіля. Це переважно електронні пристрої, які можуть відстежувати певні параметри стану машини, своєчасно подаючи сигнали про можливі загрози [4], [11].

Розглянемо системи пасивної безпеки, це механічні пристрої, причому традиційно ніяк не пов'язані з електронними засобами управління. Вони спрацьовують у моменти, коли фізично фіксується зовнішній вплив.

Пасивна безпека – конструктивні заходи, спрямовані на зведення до мінімуму ймовірності поранень людини при ДТП. Вона підрозділяється на зовнішню і внутрішню. Зовнішня досягається виключенням на зовнішній поверхні кузова гострих кутів, що виступають ручок і т.д. Для підвищення рівня внутрішньої безпеки використовуються наступні конструктивні рішення:

- Конструкція кузова, що забезпечує прийнятні навантаження на тіло людини від різкого уповільнення при ДТП і збереження простору пасажирського салону після деформації кузова;
- Ремені безпеки, без використання яких смертельні наслідки в результаті аварії можливі вже при швидкості 20 км / ч. Застосування ременів підвищує цей поріг до 95 км / год;
- Надувні подушки безпеки – аербеки. Вони розміщуються не тільки перед водієм, але і перед переднім пасажиром, а також з боків (у дверях, стійках кузова і т. д.). Деякі моделі автомобілів мають їх примусове відключення через те, що люди з хворим серцем і діти можуть не витримати їх помилкового спрацьовування;
- Сидіння з активними підголовниками, які обирають «зазор» між головою людини і підголовником, якщо автомобіль отримав удар ззаду;
- Передній бампер, поглинає частину кінетичної енергії при зіткненні;
- Травмобезпечні деталі внутрішнього інтер'єру пасажирського салону.

Інформативна безпека – властивість автомобіля забезпечувати необхідною інформацією водія та інших учасників руху. Інформативна безпека автомобіля поділяють на внутрішню, зовнішню і додаткову.

Внутрішня залежить від наступних факторів:

1. Оглядовість повинна дозволяти водієві вчасно і без перешкод отримувати всю необхідну інформацію про дорожню обстановку.
2. Розташування панелі приладів, кнопок і клавіш управління, важеля перемикачів швидкостей і т. д. має забезпечувати водію мінімальний час для контролю показань, впливів на перемикачі і т. п.

Зовнішня інформативність – забезпечення інших учасників руху інформацією від автомобіля, яка необхідна для правильної взаємодії з ним. У неї входять система зовнішньої світлової сигналізації, розташування световозвращателів, звуковий сигнал, розміри, форма і фарбування кузова. Інформативність легкових автомобілів залежить від контрастності їх кольору

щодо дорожнього покриття. За статистикою, автомобілі, забарвлені в чорний, сірий, зелений і синій кольори, у два рази частіше потрапляють в ДТП через труднощі їх розрізнення в умовах недостатньої видимості і вночі. Несправні покажчики поворотів, стоп-сигнали, габаритні вогні не дозволяють іншим учасникам дорожнього руху вчасно розпізнати наміри водія і прийняти правильне рішення [4], [22].

Додаткова інформативність – властивість автомобіля, що дозволяє експлуатувати його в умовах обмеженої видимості: вночі, в тумані і т. д. Вона залежить від характеристик приладів системи освітлення та інших пристроїв (наприклад, протитуманних фар), поліпшують сприйняття водієм інформації про дорожньо – транспортної ситуації.

Під післяаварійного безпекою розуміють властивість транспортного засобу у випадку аварії не перешкоджати евакуації людей і не завдавати їм травм при евакуації.

При конструюванні автомобіля враховують такі принципи:

- Бак розташовують далі від двигуна;
- Встановлюють бак ззаду;
- Встановлюють систему автоматичного відключення електроенергії при ДТП;
- Забезпечують пожежобезпечність паливних баків, заливних горловин і паливо проводів;
- Передбачають пристрої для аварійної евакуації людей;
- Забезпечують салон необхідною кількістю вогнегасників.

Що ж стосується активної безпеки автомобіля, це комплекс пристроїв, які орієнтуються на запобігання ДТП, а також мінімізацію ризиків, що призводять до інших негативних наслідків. Це можуть бути не тільки електронні прилади з датчиками, а й конструкційні частини машини. Більш того, на ефективність таких систем впливають і робочі характеристики автомобіля, які безпосередньо ніяк не пов'язані із завданнями забезпечення безпеки.

Головною особливістю активної безпеки можна назвати елемент інтелектуального прийняття рішень, через що їх і називають активними.

Зрозуміло, мова йде про умовну «інтелектуальність», оскільки найскладніший пристрій цього комплексу все ж працює за певним алгоритмом. Що таке з точки зору управління активна безпека автомобіля? Це багато в чому автономна система, яка включається в роботу, в постійному режимі обробляючи вихідні дані від датчиків. За їх показаннями і приймаються ті чи інші рішення. Причому дія системи може завершуватися на етапі подачі тривожного сигналу водієві або ж безпосереднім впливом на окремі механічні агрегати і навіть на характер руху машини.

Серед основних вимог до активної безпеки автомобіля такого типу можна виділити такі:

Всі колеса повинні контролюватися гальмівною системою, команди на яку подаються від одного керуючого органу.

До керуючого комплексу активної безпеки повинна бути підключена резервна система гальмування, також пов'язана з чотирма колесами.

Мимовільні рульового колеса з підтримкою гідропідсилювача від нейтрального становища за умови працюючого мотора не допускаються.

Рульовий механізм не повинен мати слідів деформації та інших конструкційних змін.

Рівень технічної рідини в бачці гідропідсилювача рульового управління завжди повинен відповідати нормативним вимогам для конкретного механізму. Не допускаються витіки з резервуара та інші конструкційні порушення.

Під активною безпекою розуміють властивості автомобіля такого порядку:

Ефективна гальмівна система. Вказує на здатність машини надійно утримуватися на одному місці і швидко скорочувати швидкісний режим.

Стійкість і керованість. Здатність машини в умовах аварійного руху проводити різкі маневри з метою виходу з критичного положення.

Оглядовість. Властивість, яка дозволяє водієві отримувати максимальний обсяг візуальної інформації про ситуацію на дорозі з урахуванням конструкції конкретного автомобіля.

Зовнішня інформативність машини. Ефективність коштів, які відповідають за подачу сигналів і зовнішнє освітлення.

Шумоізоляція. Високий рівень шуму в салоні безпосередньо негативно позначається на стані водія, знижуючи його увагу і швидкість реакцій.

За функціональним призначенням і техніко-апаратним виконанням можна виділити кілька груп пристроїв або комплексних систем, які утворюють загальну систему активної безпеки на базі конкретного автомобіля:

- Системи керування двигуном,
- Механіка гальмівної системи,
- Засоби контролю рульового управління,
- Електронні пристрої.

Остання категорія елементів активної безпеки автомобіля вважається найбільш перспективною – це так звані асистенти водія, які допомагають йому в складних умовах водіння. Ця допомога полягає не тільки в інформаційних сповіщеннях, а й безпосередньо впливає на управління, надсилаючи команди механічним вузлам і агрегатам в тій чи іншій секції. Зараз ми розглянемо найпоширеніші технічні системи такого типу.

Існує ціла низка систем, призначених для контролю поздовжньої динаміки автомобіля. Найефективнішими вважаються розробки, що поєднують елементи гальмування та екстреного керування. Ця комбінація пропонує можливості для контролю автомобіля та поперечної динаміки. При цьому активна і пасивна безпека утворюють єдиний функціональний комплекс, який активізується в момент загрози. Наприклад, одного лише екстреного гальмування в умовах ожеледиці недостатньо. Також необхідно правильно керувати кузовом за допомогою керма. Так працює аварійне рульове керування, яке з'єднує і гальмівну систему, і рульовий механізм. Безперервність взаємодії досягається за допомогою сигналів телематичної системи автомобіля та його датчиків.

Парктронік: Ця система являє собою групу пристроїв, що відповідають за допомогу в керуванні автомобілем під час виконання типових маневрів. У цьому випадку йдеться про паркувального асистента, деякі елементи якого,

втім, можуть задіюватися і в інших ситуаціях. Отже, парктронік – це активна безпека автомобіля, яка за допомогою датчиків і відеокамер дозволяє акуратно і без ризику зіткнення паркуватися. В області бамперів встановлюються чутливі елементи (сенсори), які подають в салон світлові або звукові сигнали в разі небезпечного наближення. Відеокамери – це свого роду опціональне доповнення, що дозволяє водієві орієнтуватися не тільки на сигнали, але і самому спостерігати за тим, що відбувається в зоні паркування через монітор, підключений до задньої або передньої камери.

Системи нічного бачення: Особливо в умовах нічного часу і поганої погоди підвищуються ризики зіткнення з об'єктами, які не були належним чином ідентифіковані водієм. Для запобігання подібних помилок використовуються пристрої з тепловим випромінюванням. Через спеціальну камеру вони сприймають інфрачервоний сигнал, проєктуючи його на екран користувача в салоні.

До робочого місця водія ставляться наступні вимоги:

- вітрове та бокове скло не повинно мати тріщин та затемнення, не допускається використовувати додаткові предмети або наносити покриття, що обмежуючи оглядовість з місця водія, погіршить прозорість скла;
- бокове скло має плавно пересуватись від скло підйомних механізмів;
- на сидінні та на спинці сидіння не допускається провали, рвані місця, виступні пружини, гострі кути;
- сидіння та спинка повинні мати регулювання, що забезпечуючи зручно посадку водія;
- ручки біля дверного прорізу, замки усіх дверей кабіни, а також привід керування дверима, сигналізація роботи дверей повинні бути справними;
- санітарно- технічні засоби ( вентиляція, теплоізоляції, кондиціонування) повинні бути у робочому стані і забезпечувати підтримання в салоні параметрів мікроклімату згідно з встановленими нормами;
- вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони водія у салоні не повинен перевищувати гранично допустимі концентрації.

Що стосується безпосередньо технічної справжності автомобіля потрібно звернути увагу на наступне:

- система живлення, мащення та охолодження повинні бути справними і не мати течії палива, масла, антифризу і води;

- елементи і з'єднання системи випуску відпрацьованих газів повинні знаходитися у справному стані;

- диски коліс повинні надійно кріпитися на маточинах. Не допускається наявність тріщин та погнутості дисків коліс;

- кожен автомобіль повинен бути укомплектований упорними колотками не менше 2 шт., вогнегасником, медичною аптечкою та знаком аварійної зупинки;

двері салонів, капоти повинні бути зі справними обмежувачами відкриття і фіксаторами відкритого та закритого положення.

Отримання автомобіля від попереднього власника – це лише початок того, як автомобіль стане частиною вашої сім'ї. Перш ніж вирушити в дорогу зі своїм новим другом, вам потрібно зробити кілька кроків.

Якщо попередній власник (чи дилер) готував двигун до продажу, у перші кілька днів експлуатації можуть виникнути певні проблеми: підтікання масла, стукіт, плаваючі оберти, перебої запалювання.

Не варто сподіватися, що попередній власник – навіть якщо він був культурним європейцем – зробив ремонт і замінив рідини і “розхідні” деталі перед тим, як позбутися автомобіля. Навпаки, в розвинених країнах машини часто продають коли підходить час великого обслуговування (ТО-2) та ремонту, через високу вартість сервісних робіт.

Спокусу їздити на “новому” автомобілі з першого дня легко зрозуміти, але ми наполегливо рекомендуємо вам спочатку вжити заходів для безпеки та надійності вашого автомобіля.

Система безпеки. В ідеалі вам слід замінити систему безпеки на нову, оскільки контрольний ключ може бути у попереднього власника або дилера. У крайньому випадку може знадобитися перереєстрація існуючих брелоків в «Сигналізації», щоб видалити з пам'яті брелоки, які могли бути залишені у



когось іншого. Саме для цього і призначений заводський іммобілайзер (ключ).

Замініть основні витратні матеріали. Мова йде про ті запчастини, які можуть вплинути на продуктивність і ресурс найдорожчих агрегатів та систем. Це ремені та ролики для приводів ГРМ та навісного обладнання, шарніри підвіски та кермового управління, повітряні фільтри (обидва), паливний та масляний. І, звичайно ж, саме масло. Після покупки масло слід відразу міняти. Ви можете зробити це самі, якщо дуже хочете, але ви повинні бути готові. Власники автомобілів часто не розуміють, що антифриз, гальмівна рідина та рідина гідропідсилювача також час від часу потребують заміни. Тому що реальний пробіг б/у автомобіля, які зараз доступні в Україні, досить великий. На екземплярах з автоматичною трансмісією не забудьте про мастило та фільтр коробки передач. У механічній коробці мастило замінюють в залежності від рекомендацій автовиробника та досвідчених сервісменів, проте запевненням про довічний ресурс мастила вірити не варто.

Герметичність агрегату. Проїхавши сотню кілометрів на придбаному автомобілі, слід уважно перевірити всі кріплення і підвіску на предмет протікання рідини. Ймовірність протічок велика, і значна втрата мастила може призвести до поломки агрегата.

Не зайвим буде перевірити ще одне, чи вживаний автомобіль зазнавав аварії. І – в залежності від країни, в якій виконується ремонт, і відповідальності власника – іноді в автомобілі можна відремонтувати лише ті деталі, які видно неозброєним оком. Тому ми рекомендуємо вам замовити перевірку стану подушок безпеки, ременів безпеки та їх преднатяжників під час візиту на СТО. Вживані автомобілі мають системи пасивної безпеки, які не ремонтувалися після ДТП. Чи відновлювати подушки та преднатягувачі пасів безпеки, вирішувати новому власнику.

## ВИСНОВКИ

У результаті виконання магістерської роботи було вирішено актуальне науково-практичне завдання, що полягає у визначенні залежності ціни вживаних транспортних засобів марок Daewoo Lanos, Dacia Sandero, Volkswagen Passat, Skoda Octavia, Nissan Leaf та Renault Zoe від основних технічних та експлуатаційних показників, таких як вік, пробіг, об'єм двигуна, вид палива, запас ходу, ємність батареї, комфорт та технічний стан за даними сайту AVTO.RIA з використанням кореляційного та регресійного аналізів.

Основні результати роботи полягають у такому:

1. За результатами аналізу ринку вживаних автомобілів встановлено, що лише за перше півріччя 2022 року було продано 260 000 цих автомобілів, що в 6 разів перевищує обсяг продажів за аналогічний період 2020 року, тобто , продажі вживаних автомобілів значно зросли, в основному просуваються імпортовані іноземні автомобілі.

2. За даними теоретичного аналізу формування ціни автомобіля встановлено, що найбільш суттєвий вплив на його вартість мають пробіг та вік автомобіля, для електромобілів найбільший вплив на ціну мають вік, ємність батареї та запас ходу. На основі цього аналізу, який будувався на даних електронної платформи AVTO.RIA, була розроблена методика дослідження впливу таких технічних та експлуатаційних параметрів, як вік, пробіг, об'єм двигуна, тип палива, ємність батареї, запас ходу, комфорт і технічний стан на формування вартості транспортного засобу. Для оцінки комфортності пропонується трибальна шкала оцінок, та для оцінювання технічного стану пропонується п'ятибальна система оцінювання. Типу палива присвоюється номер від 1 до 3 у даному порядку: 1 – Бензин; 2 – Бензин/Бензин; 3 – Дизель.

3. На основі аналізу технічних та експлуатаційних показників вживаних транспортних засобів за даними платформи AVTO.RIA в межах Львівщини та України отримані рівняння регресії, що показують залежність

цін транспортних засобів марок Daewoo Lanos, Dacia Sandero, Volkswagen Passat, Skoda Octavia, Nissan Leaf та Renault Zoe від віку, об'єму двигуна, виду пального, ємності батареї, запасу ходу, критеріїв комфорту та технічного стану, дають нам можливість виконати швидке попереднє оцінювання даних транспортних засобів. Найсуттєвіше на ціну автомобілів марок Daewoo Lanos, Dacia Sandero, Volkswagen Passat та Skoda Octavia впливають пробіг та вік даного авто. Кожен повний рік автомобіля Daewoo Lanos знижує його ціну на 48,2 USD, Dacia Sandero – аж на 159 USD, Skoda Octavia на 342,64 USD, а ціна Volkswagen Passat знижується за експонентою на  $24334,2e^{-0,095}$ . Пробіг автомобілів Daewoo Lanos на відмінну від Dacia Sandero знижує свою ціну майже удвічі менше, адже кожні 10 тис. км. ціна Daewoo Lanos падає на 25USD, в той час коли на Dacia Sandero ціна знижується на 47USD. Ситуація із автомобілями Skoda Octavia та Volkswagen Passat відрізняється адже рівняння регресії для Skoda Octavia є лінійним, в той час коли для Volkswagen Passat це рівняння має експоненційну залежність. Проте до уваги варто брати комплексну оцінку віку та пробігу автомобіля, адже відомо, що на одометрі авто може бути неадекватна цифра, відносно віку транспортного засобу. Також великий вплив на стан автомобіля та його показники мають такі фактори як своєчасне відвідування автосервісу, заміна масла, фільтрів, догляд за автомобілем та середовище експлуатації (у місті, між містами, на трасі чи ґрунтових, неякісних дорогах).

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Основні фактори, які впливають на вартість автомобіля / AutoBroker. URL: [https://auto-broker.com.ua/uk/info\\_/osnovni-faktori-yaki-vplivayut-na-vartist-avtomobilya](https://auto-broker.com.ua/uk/info_/osnovni-faktori-yaki-vplivayut-na-vartist-avtomobilya) (дата звернення 20.10.2024).
2. AVTO.RIA. URL: <https://auto.ria.com/uk/> (дата звернення 30.10.2024).
3. CARBAZAR URL: <https://carbazar.lviv.ua/> (дата звернення 30.10.2024).
4. Tom Denton. Automobile mechanical and electrical systems. New York, NY : Routledge, 2018. 379 p.
5. Аналітики порахували кількість електромобілів у світі. URL: [https://autogeek.com.ua\\_/analitky-porakhuvaly-kilkist-elektromobiliv-u-sviti-majzhe-polovyna-z-nykh-v-kytai/](https://autogeek.com.ua_/analitky-porakhuvaly-kilkist-elektromobiliv-u-sviti-majzhe-polovyna-z-nykh-v-kytai/) (дата звернення 30.10.2024).
6. Боярко І. М. Інвестиційний аналіз: [навч. посіб.] / І. М Боярко, Л. Л. Гриценко. Київ: Центр учбової літератури, 2011. 400 с.
7. В Україні росте ринок електромобілів. URL: <https://eauto.org.ua/news/61-zafiksuvali-pik-prodazhiv-elektromobiliv-v-ukrajini-naupopulyarnishi-modeli-zhovtnya> (дата звернення 28.10.2022).
8. Генератор випадкових чисел. URL: <https://generator-online.com/uk/numbers/> (дата звернення 12.11.2024).
9. Горохівський А.С., Стрілецький М.В., Пасічник Р.М. Веб орієнтована модель динаміки вартості автомобілів / А.С. Горохівський, М.В. Стрілецький, Р.М. Пасічник // Вісник Хмельницького національного університету – 2014 - №4 – С.163-166.
10. Даниленко Є. С. Методико-прикладні аспекти сегментування факторів прийняття рішень про придбання легкових ( на прикладі України)./ Є. С. Даниленко // Інвестиції: практика та досвід – 2018 - № 12-С.95-98.
11. Директива 96/96 ЄС від 20.12.1996 р "Про прийняття єдиних приписів для країн-членів Співтовариства щодо технічного нагляду транспортних засобів і причепів".

12. Закон України №2611-8 “Про внесення змін до Податкового кодексу України щодо оподаткування акцизним податком легкових транспортних засобів”

13. Канарчук В.Є., Лудченко О.А., Чигиринець А.Д. Експлуатаційна надійність автомобілів: Підручник у 2 ч., 4 кн. Київ: Вища школа, 2000. Ч. 1: кн. 1. 609 с., кн.2. 458 с.; Ч.2: кн.3. 321 с.; кн. 4. 552 с.

14. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія: Підручник. К.: Вища школа, 2007. 527 с.

15. Морозов Юрій, Лактірнов Олександр, Лук'янчук Іванна. Приклад використання лінійних рівнянь нормалізованої регресії для оцінки цін вживаних автомобілів. Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем: матеріали III Міжнародної науково-технічної інтернет-конференції (Рівне, 19-20 жовтня 2022 року). Рівне : НУВГП, 2022. С. 286-288

16. Олег Сукач, Олег Миронюк, Віктор Шевчук. Методичні рекомендації для виконання кваліфікаційної роботи здобувачами першого бакалаврського рівня вищої освіти за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт». Дубляни, 2023. 50 с.

17. Основи економіки транспорту : підручник / Щелкунов В. І., Кулаєв Ю. Ф., Зайончик Л. Г., Загорулько В. М. [та ін.]. Київ: Кондор, 2011. 392 с.

18. Основи економіки транспорту : підручник / Щелкунов В. І., Кулаєв Ю. Ф., Зайончик Л. Г., Загорулько В. М. [та ін.]. – К. : Кондор, 2011. – 392 с.

19. Основи наукових досліджень та технічної творчості: навч. посібник. Журахівський А.В., Варецький Ю.В., Бахор З.М.; за редакцією І.В. Жежеленка. Видавництво Приазовського Державного технічного університету, 2000. 138 с.

20. Основні фактори, які впливають на вартість автомобіля / AutoBroker. URL: [https://auto-broker.com.ua/uk/info\\_/osnovni-faktori-yaki-vplivayut-na-vartist-avtomobilya](https://auto-broker.com.ua/uk/info_/osnovni-faktori-yaki-vplivayut-na-vartist-avtomobilya) (дата звернення 29.09.2024).

21. Первинний ринок вживаних автомобілів в Україні оживає / Погляд.  
URL: <https://pogliad.ua/news/life/auto/pervinniy-rinok-vzhivanih-avtomobiliv-v-ukrayini-ozhivae-374648> (дата звернення 27.03.2024).

22. Постанова КМУ № 137 від 30.01.2012 «Про затвердження Порядку проведення обов'язкового технічного контролю та обсягів перевірки технічного стану транспортних засобів, технічного опису та зразка протоколу перевірки технічного стану транспортного засобу» (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 485 від 23.09.2014).

23. Стало відомо, наскільки зросла кількість електромобілів в Україні на 1 січня 2024 року. URL: <https://www.rbc.ua/ukr/auto/utsu-1641112445.html> (дата звернення 30.10.2024).

24. Як зареєструвати автомобіль: процедура, вартість, документи / biz.ligazakon URL: [https://biz.ligazakon.net/news/191091\\_yak-zarestruvati-avtomobl-protsedura-vartst-dokumenti#](https://biz.ligazakon.net/news/191091_yak-zarestruvati-avtomobl-protsedura-vartst-dokumenti#) (дата звернення 2.11.2024).