

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

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

Кафедра математичного моделювання та статистики

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

Соціальні поведінкові науки

Економічна кібернетика

Форма навчання: _____ очна(денна)_____

КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

на тему **«Вплив соціально-економічних факторів на злочинність
в європейських країнах»**

здобувача _____ Ярош Олександри Ігорівни _____
(ПІБ, підпис)

Науковий керівник: доктор економічних наук,
професор Піскунова Олена Валеріївна

(підпис)

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

Завідувач кафедри: кандидат фізико-математичних наук,
професор Великоіваненко Г.І.

(підпис)

Київ 2023

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ЗЛОЧИННОСТІ В ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇНАХ	5
1.1 Теоретичний аналіз факторів, які впливають на злочинність в європейських країнах.....	5
1.2 Аналіз математичних методів та моделей, що застосовуються для визначення факторів злочинності.....	11
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЛОЧИННОСТІ В ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇНАХ МЕТОДАМИ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ	14
2.1 Особливості застосування кластерного аналізу для дослідження злочинності.....	14
2.2 Визначення основних типів країн за рівнем злочинності.....	17
2.3 Аналіз динаміки рівня злочинності для визначених типів країн.....	29
РОЗДІЛ 3. РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗЛОЧИННІСТЬ В ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇНАХ.....	37
3.1 Відбір факторів для побудови регресійних моделей.....	37
3.2 Аналіз впливу соціально-економічних факторів на злочинність у європейських країнах.....	43
ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	50

ВСТУП

Актуальність теми роботи полягає в тому, що рівень злочинності у країнах світу зараз знаходиться на досить високому рівні. Дослідження впливу соціально-економічних факторів на злочинність може допомогти розробити ефективні кроки для зменшення кількості злочинів. Для України ця робота також є важливою, оскільки допоможе проаналізувати, які фактори, що впливають на рівень злочинності у європейських країнах, присутні у нашій країні та почати зменшувати вплив цих факторів задля розвитку та процвітання.

На тему злочинності було проведено значну кількість досліджень. Ці роботи аналізують фактори, що впливають на злочинність, проте переважно мають теоретичний характер. В роботі А.В. Дивнича, Д.І. Статівки та О.Д. Дивнича використовується регресійний аналіз для вивчення впливу економічних факторів, таких як ВВП, інфляція, безробіття і доходи. Однак це дослідження зосереджене на визначенні факторів впливу в Україні.

Метою кваліфікаційної роботи є аналіз впливу соціально-економічних факторів на злочинність в європейських країнах на підґрунті методів багатовимірної статистики. Для досягнення цієї мети, основним завданням є:

1. Проаналізувати теоретичні фактори, які мають вплив на рівень злочинності в країнах Європи.
2. Дослідити математичні методи та моделі, які використовуються для встановлення факторів, що впливають на рівень злочинності.
3. Розглянути специфічність використання кластерного аналізу при вивченні злочинності.
4. Застосування кластерного аналізу для розподілу країн за рівнем злочинності. Аналіз тенденції динаміки злочинності для визначених категорій країн.
5. Визначення ключових факторів для створення регресійних моделей.

6. Проаналізувати вплив соціально-економічних чинників на рівень злочинності в країнах Європи.

Об'єктом дослідження є соціально-економічні фактори, які мають вплив на злочинність в європейських країнах. Проведено аналіз залежності між такими факторами, як економічний, релігійний, соціальний та культурний та рівнем злочинності аби визначити, які фактори можуть збільшувати чи зменшувати кількість злочинів у розглянутих країнах.

Предметом дослідження є методи багатовимірної статистики які застосовуються для аналізу факторів злочинності. У цій роботі використано такі методи як кластерний та регресійний аналіз.

Методами дослідження у кваліфікаційній роботі було обрано літературний огляд та аналіз статистичних даних. Це допоможе проаналізувати попередні дослідження та, за допомогою кластерного та регресійного аналізу виявити, як соціально-економічні фактори впливають на рівень злочинності у європейських країнах. Кластерний аналіз допоможе визначити, які країни увійшли до однієї групи та за якими характеристиками вони були так розподілені, а регресійний – як соціально-економічні фактори впливають на злочинність.

Теоретична значущість цієї кваліфікаційної роботи полягає у покращенні розуміння залежності між соціально-економічними факторами та злочинністю у країнах Європи. У роботі аналізуються основні фактори, що можуть впливати на злочинність, що може допомогти поглибити знання на базі теорії.

Методична значущість роботи проявляється у тому, щоб використати різні підходи для аналізу впливу соціально-економічних факторів на злочинність у країнах Європи. Для дослідження обрано літературний огляд та аналіз статистичних даних на основі кластерного та регресійного аналізу.

Практична значущість даної роботи виражається у можливості застосовувати її для визначення факторів, що негативно впливають на злочинність у певній країні та розробці планів та кроків для зменшення злочинності.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів, висновку, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ЗЛОЧИННОСТІ В ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇНАХ

1.1 Теоретичний аналіз факторів, які впливають на злочинність в європейських країнах

Злочин можна розглянути як соціальну проблему, що виникає внаслідок порушення соціальних цінностей та норм і, як відомо, злочинність має негативний вплив на суспільство.

Одним з найважливіших факторів, що впливають на злочинність, є економічний. Вже давно науковці досліджують залежність між економічним розвитком країн та злочинністю. Один з найбільш очевидних зв'язків між економікою та злочинністю полягає у впливі економічної ситуації на рівень безробіття та бідності в країні. Безробіття може призвести до відчуття безнадійності та відчаю, що може сприяти зростанню злочинності, оскільки люди, які не мають достатніх доходів, можуть ставати більш схильними до вчинення таких злочинів, як крадіжки, або торгівля наркотиками, щоб заробити гроші або задовольнити свої потреби [1], [2].

Значний вплив на рівень злочинності також можуть мати соціальні фактори. Вони включають аспекти культурних, етичних і соціальних стандартів, які регулюють поведінку людей у суспільстві. Недотримання цих стандартів може призвести до кримінальних дій, таких як насильство, крадіжка, шахрайство тощо. Сім'я, школа, робота, культура, національність, релігія, медіа мають дуже великий вплив на життя кожного [3].

Всесвітня Охорона Здоров'я опублікувала статтю, в якій вказується, що діти, які ростуть у сім'ях де є багато конфліктів, психологічне та фізичне насилля, нехтування можуть бути більш схильними до злочинів. Також великий тиск на

людей, особливо підлітків, можуть мати однолітки, що вдаються до злочинної поведінки. Оскільки вони мають ще не до кінця сформовану психіку та для них є важливим влитися в компанію, здатися крутими, вони можуть легше піддаватися впливу та вчиняти імпульсивні, необдумані вчинки. До того ж, підлітки можуть мати і інший вплив на розвиток злочинності. Якщо дитина піддається булінгу з боку однолітків, це може розвивати агресивну поведінку та відчуття відчаю у жертви [4].

Відомо, що жорстоке поводження з дітьми пов'язане з подальшою антисоціальною та злочинною поведінкою. Доктор Герренколь та його колеги, мали проаналізувати дані довготривалого дослідження Lehigh Longitudinal Study, в якому спостерігали за приблизно 450 дітьми від дошкільного до дорослого віку, вивчаючи наслідки жорстокого поводження з дітьми та нехтування ними. Дослідження показало, що жорстоке поводження в дитинстві збільшує ризик злочинної поведінки в дорослому віці, сприяючи антисоціальній поведінці в дитинстві та підлітковому віці [4].

Були виявлені гендерні відмінності у шляхах між жорстоким поводженням з дітьми та злочинністю у дорослому віці. Для чоловіків наявність теплого і турботливого романтичного партнера в дорослому віці знижувала злочинну поведінку за рахунок зменшення асоціацій з асоціальними однолітками. Натомість жінки, які мали асоціальних романтичних партнерів, були більш схильні до спілкування з асоціальними однолітками, що призводило до більшого залучення у злочинну діяльність [4].

Дослідження також підкреслило важливість часу розвитку. Жінки, які зазнали насильства в дитинстві, були більш схильні до інтерналізації проблем у середньому дитинстві, що підвищувало ризик скоєння ними злочинів у дорослому віці. На противагу цьому, учасники-чоловіки демонстрували більшу екстерналізацію поведінкових проблем у середньому дитинстві, що в подальшому передбачало злочинну поведінку у дорослому віці [4].

Крім того, було виявлено "цикл насильства", згідно з яким особи з історією жорстокого поводження з дітьми були більш схильні до вчинення насильства з боку

інтимного партнера у дорослому віці. Однак дослідження не вивчало конкретні процеси, що лежать в основі цього зв'язку [4].

Одним із важливих аспектів є демографічний фактор. Кількість населення є основним показником, за яким визначаються абсолютні показники злочинності. При збільшенні чисельності населення також спостерігається зростання загальної кількості правопорушень. Крім цього, щільність населення має вплив на рівень злочинності. Райони з більшим населенням, зазнають вищого ризику вчинення злочинів через підвищену взаємодію. Коли населення зростає, це може сприяти збільшенню рівня злочинності [5].

В дослідженні злочинності виявляються різноманітні аспекти, пов'язані з віковими особливостями. Наприклад, у випадку неповнолітніх виокремлюються злочини, які є більш характерними, такі як крадіжки, грабежі, зґвалтування та хуліганство - тобто загально-кримінальні злочини. У свою чергу, для старших осіб більш типовими є економічні злочини чи посадові злочини. Загалом, з переходом до наступної вікової групи спостерігається зміна потенційної "злочинної активності" населення, а з досягненням певного вікового статусу людина вступає в соціальне життя [6].

На додачу, стать також може впливати на рівень злочинності. Якщо подивитися на статистику, вона покаже, що значно більше чоловіків, ніж жінок, стають злочинцями. До прикладу, у сучасному світі жінки досі піддаються таким видам насильства з боку чоловіків, як домашнє насильство, сексуальні домагання, зґвалтування та інші. Як зазначав генеральний секретар ООН Кофі Аннан, кожна третя жінка у світі страждає від різних форм гендерно-обумовленого насильства протягом всього свого життя, в тому числі від психологічного, фізичного та сексуального насильства. Це зумовлено поширенням стереотипів, історично нерівного співвідношення, що призвело до дискримінації, домінації та підпорядкуванню жінок та призвело до підпорядкування жінок чоловікам та, як результат, гендерно-обумовленого насильства у бік жінок та тяжких форм насильства [7].

Організація Об'єднаних Націй оприлюднила звіт, в якому стверджується, що більше третини жінок принаймні один раз у житті стали жертвами насильства, у тому числі сексуального. За статистикою, кожна друга жінка, що була вбита, загинула від рук свого партнера або членів родини, а кожна третя жінка стикається з насильством протягом життя. У деяких країнах насильство з боку чоловіків або партнерів становить 70%, а вбивства жінок близькими людьми - 58% від загальної кількості. Кожен день гине 137 жінок внаслідок насильства з боку свого родича. Крім того, ООН повідомляє, що 650 мільйонів жінок були видається заміж у дитинстві, а близько 3 мільярдів людей живуть у країнах, де подружнє зґвалтування не є злочином. Жінки також стикаються з торгівлею людьми в 72% випадків, при цьому 75-80% з них стають жертвами сексуального рабства. У десятках країн більше 12 мільйонів жінок у віці від 15 до 49 років зазнають генітальних змін внаслідок операцій на статевих органах [8].

Також, існує складний, але очевидний зв'язок між злочинністю, депресією та вживанням наркотиків. Часто незаконне вживання наркотиків пов'язане з отриманням незаконних доходів, оскільки значна кількість людей, які вживають наркотики, залучаються до злочинної діяльності для забезпечення своїх потреб. Дослідження вказують на те, що економічні фактори, такі як безробіття та низький рівень доходів, сприяють розвитку депресії та злочинної поведінки [9].

Зрозуміло, що різний менталітет співжиття, специфічний спосіб життя, мова, культура та освіта сприяють формуванню різноманітних конфліктів і зростанню злочинності.

Ще одним фактором, що впливає на злочинність є культурний. Деякі культури є більш жорстокими та можуть сприймати насильство як допустиму форму вирішення конфліктів, тоді як в інших культурах може наголошуватися на мирному розв'язанні конфлікту та визнанні прав всіх людей. Ця культурна відмінність впливає на злочинність, особливо на кількість і тип злочинності [4].

Крім того, стереотипи та помилкові уявлення про гендерні ролі впливають також на злочинність. До прикладу, культура, яка дискримінує жінок і надає їм

статус другого сорту, може збільшувати кількість насильницьких злочинів по відношенню до жінок і зменшувати ймовірність того, що злочинці залишаться Покараними [4], [6].

Культурні особливості також можуть впливати на довіру до поліції та сприйняття закону. Наприклад, якщо у культурах присутня висока довіра до поліції та правоохоронних органів, вони частіше можуть повідомляти про скоєні кимось злочини, що, в свою чергу, може зменшити злочинність [10].

Також, як стверджується у дослідженні, що провів кандидат наук Веприцький Роман, досить великий вплив на злочинність може мати політичний фактор. Одним із найважливіших аспектів тут є ефективність правової системи. Коли влада не може забезпечувати належну роботу правоохоронних органів, це призводить до зростання кількості злочинів. Як приклад, в країнах, де поширена корупція в правоохоронних органах, може бути високий рівень безкарності злочинців і низький рівень довіри громадян до поліції [10].

Також політичний фактор може впливати через економічний розвиток країн. Коли уряд не здатен створити належні умови для економічного розвитку країни, це призводить до зростання бідності та кількості безробітних. В свою чергу, це призводить до зростання кримінальних злочинів, як крадіжки, пограбування та розбійні напади [11],[4].

До того ж, політичний фактор може впливати також через стабільність уряду. В країнах, де є політичні конфлікти і влада нестабільна, може зростати злочинність через зниження громадянської довіри до влади та збільшення кількості кримінальних угруповань [11],[4].

За даними дослідження «Глобальний тягар збройного насильства», проведеного ООН, більше половини усіх вбивств по всьому світу вчиняються з використанням вогнепальної зброї. Це свідчить про те, що доступність вогнепальної зброї на пряму має зв'язок з рівнем вбивств. Країни з високим рівнем володіння вогнепальною зброєю часто мають високий рівень вбивств. Але, важливо також враховувати і контекст вбивств. Вогнепальна зброя – це основний метод у вбивствах, що пов'язані з бандитськими групами або організованою

злочинністю, але є менш значущою у вбивствах, що скоюють у сімейних парах чи романтичних стосунках. У випадку вбивств інтимних партнерів і членів сім'ї, чоловіки частіше використовують вогнепальну зброю для вбивства своїх партнерок, тоді як жінки частіше користуються гострими предметами [12].

Також слід зазначити, що використання вогнепальної зброї у вбивствах має гендерний аспект. Більша частина жертв і виконавців убивств - чоловіки, і це особливо спостерігається у вбивствах з використанням вогнепальної зброї. Якщо дослідити дані про вилучення зброї, можна зробити висновок, що країни, які мають високий рівень вилучення вогнепальної зброї зазвичай мають менший рівень вбивств, здійснених з використанням вогнепальної зброї [12].

Ще одним, але більш суперечливим, фактором впливу на злочинність є релігія. Деякі з досліджень показують, що присутність релігії в житті людей може зменшувати рівень злочинності. Наприклад, у таких країнах як Польща та Ірландія, де християнство досить поширене та відчутно впливає на суспільство, зафіксований невисокий рівень злочинності [13].

Узагальнення проведеного аналізу соціально-економічних факторів злочинності, які зазначаються у працях науковців представлено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Фактори, що впливають на злочинність

Назва	Опис
Економічний фактор	Низький рівень життя, безробіття, нерівність у розподілі доходів, економічна нестабільність можуть підвищувати рівень злочинності
Соціальний фактор	Невдала адаптація до соціальних норм, відсутність підтримки від сім'ї та спільноти, низький рівень освіти та свідомості, медійний вплив можуть взаємодіяти між собою та впливати на збільшення кількості злочинів
Демографічний фактор	При збільшенні чисельності населення спостерігається зростання загальної кількості правопорушень. Райони з більшою кількістю людей стикаються з вищим ризиком вчинення злочинів через збільшену взаємодію між людьми. Зростання населення може сприяти збільшенню рівня злочинності.
Культурний фактор	Культурні переконання, що толерують насильство, культурні установки, які зменшують значимість власності та розглядають її як щось доступне для крадіжок, соціальна прийнятність злочинної поведінки, не сприйняття або низька повага до закону можуть збільшувати ризик злочинної поведінки.

Продовження таблиці 1.1

Назва	Опис
Релігійний фактор	Етика та моральні цінності, соціальна контроль і солідарність, роль релігії в житті особи, програми релігійної соціалізації, релігійна толерантність і конфлікти можуть впливати на прояви злочинної поведінки.

Джерело: розроблено автором на основі [1][2][3][4][5][6][10][13]

1.2 Аналіз математичних методів та моделей, що застосовуються для визначення факторів злочинності

Аналіз математичних методів та моделей є дуже важливим, оскільки це допомагає вияснити які фактори впливають на злочинність та знаходити рішення для подолання цієї проблеми. Існують методи, за допомогою яких можливо дослідити дані про злочинність та фактори, що можуть на неї впливати. Розглянемо деякі з них.

Кореляційний аналіз можна використати для того, щоб дослідити залежність між змінними. Тобто, ми можемо дослідити залежність між факторами злочинності та кількістю злочинів. Для дослідження можна використати різні дані, такі як статистика злочинності, наприклад, кількість пограбувань, вбивств, сексуального насилля та інші; демографічні дані, до прикладу, стать, рівень освіти, доходів громадян. Також використати можна економічні та соціальні, такі як ВВП, рівень безробіття, міграція, рівень корупції. До прикладу можна привести дослідження кореляційного аналізу між кількістю різних злочинів та значенням внутрішнього валового продукту країни. Цей аналіз може допомогти вияснити наскільки сильною є залежність між цими змінними [14].

Одним із методів кореляційного аналізу є коефіцієнт кореляції Пірсона. Він показує наскільки сильно одна змінна залежить від іншої та має значення в діапазоні від -1 до 1. Наприклад, ми можемо обчислити коефіцієнт кореляції Пірсона для рівня злочинності на внутрішнього валового продукту. Якщо значення

буде дорівнювати 1, це буде означати, що змінні матимуть позитивну кореляцію, тобто, якщо рівень ВВП буде зростати, то і злочинність буде зростати. Якщо ж значення дорівнюватиме -1, то дані будуть мати від'ємну кореляцію, тобто, якщо рівень ВВП зростає, то кількість злочинів зменшується. Також, цей коефіцієнт може дорівнювати 0. Це буде означати, що змінні не залежні між собою [14].

Наступним статистичним методом, який можна використати для визначення зв'язку між злочинністю та факторами, що можуть впливати на злочинність є множинна регресія. Завдяки їй ми можемо визначити, наприклад, як на рівень злочинності можуть впливати рівень освіти, міграції та корупції. Як і кореляційний аналіз, множинну регресію можна використовувати для того, щоб визначати ступінь залежності між змінними. Але завдяки саме множинній регресії ми можемо дізнатися більше про конкретні фактори, що впливають на злочинність у країні і оцінити їх вплив, враховуючи інші фактори. Тобто, ми можемо дослідити як окремо вплив рівня освіти, міграції і корупції, так і оцінити їх вплив у сукупності [14].

Ще одним методом дослідження злочинності є факторний аналіз. Його використовують для того, щоб виявити складові, що можуть вплинути на рівень злочинності. Також він може виявляти зв'язок між злочинністю та факторами, наприклад, що злочинність пов'язана з бідністю, релігією та рівнем освіти, а не з єдиним фактором. В результаті можна визначити, що найбільше впливає на злочинність та виявити можливі зв'язки між цими факторами та рівнем злочинності. Наприклад, ми можемо дізнатися, що при підвищенні рівня бідності та зниженні рівня освіти злочинність в певній країні зростає [15].

До того ж, використовуючи факторний аналіз, можна велику кількість факторів звести до меншої кількості. Це може бути корисним тоді, коли дослідження має десятки чи сотні змінних, що можуть мати вплив на злочинність. Для цього можна використовувати метод головних компонент [16].

Корисним методом для дослідження також є кластерний аналіз. Він дає можливість згрупувати об'єкти дослідження в кластери за схожістю між ними. У дослідженні злочинності цей підхід можна використовувати для виявлення

конкретних моделей злочинності та визначення факторів, які сукупно впливають на певні види злочинності [16].

Наступним математичним методом, який можна використовувати, є аналіз часових рядів. Його можна використати для того, щоб вивчати тенденції злочинності, сезонність, оцінювання подій на кількість злочинів. Для того, щоб проаналізувати злочинність за допомогою часових рядів часто використовують аналіз авторегресії, ARIMA-моделі та аналіз ковзних-середніх. Дослідимо детальніше кожен [17].

Аналіз авторегресії допомагає виявити певну залежність між злочинністю, наприклад, у теперішньому році та минулими роками. Авторегресія може виявити сезонність, зміну трендів та циклічність [17].

ARIMA-моделі враховують сезонність, тренд та інші складові для визначення залежності між попередніми значеннями та прогнозування майбутніх. Дані моделі беруть для використання історичні дані та, на основі їх, створюють майбутні прогнози. Наприклад, за допомогою цієї моделі на основі історичних даних по злочинах ми можемо спрогнозувати рівень злочинності на якийсь період. Але ця модель має також і певні обмеження. Вона не може прогнозувати події, що не мають історичних аналогів, наприклад, пандемії чи кризи [17].

У роботі «Вплив економічних чинників на сучасний рівень злочинності в Україні та підвищення ролі експерта-економіста у кримінальному провадженні» було досліджено вплив економічних чинників, таких як ВВП, інфляція, безробіття, дохід на злочинність в Україні з 2010 року по 2014 рік. Регресійний аналіз досить вдало себе показав у цій праці, тому для досліджень впливу соціально-економічних факторів на злочинність в європейських країнах буде використано кластерний аналіз та множинну регресію. Це допоможе розподілити країни Європи на групи за подібністю та проаналізувати чому алгоритм об'єднав саме їх та дослідити які саме фактори, обрані для дослідження, впливають на злочинність у європейських країнах [18].

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЛОЧИННОСТІ В ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇНАХ МЕТОДАМИ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ

2.1 Особливості застосування кластерного аналізу для дослідження злочинності

Європейські країни загалом є не однорідними за рівнем злочинності. За допомогою кластерного аналізу ми можемо виокремити групи країн, що схожі за рівнем злочинності і на основі цього проводити дослідження.

Важливо нормалізувати набори даних перед використанням мір відстані, таких як евклідова відстань, оскільки вони досить чутливі до варіацій величин, тому, для початку, нормалізовано дані аби проводити кластерний аналіз. Нормалізація - це етап попередньої обробки даних, на якому дані атрибутів масштабуються так, щоб вони вкладалися у визначений діапазон. До того ж, нормалізація гарантує, що елементи з більшими значеннями не домінують над елементами з меншими значеннями. Застосовуючи лінійне перетворення, нормалізація даних стандартизує вихідні дані, перетворюючи та приводячи їх до певного діапазону [19].

Не існує загальноприйнятого правила нормалізації наборів даних, тому вибір конкретного методу нормалізації значною мірою обирається на розсуд користувача. Найпоширеніші методи нормалізації даних включають Z-рахунок, Min-Max та десяткове масштабування [20].

При нормалізації за Z-рахунком значення атрибуту X стандартизуються на основі середнього значення та стандартного відхилення X . Цей метод корисний, коли фактичні мінімальні та максимальні значення атрибуту X невідомі [20].

Нормалізація десяткового масштабування передбачає переміщення десяткової крапки значень атрибута X . Кількість знаків після коми залежить від максимального абсолютного значення X [20].

Min-Max нормалізація перетворює набір даних на діапазон від 0.0 до 1.0. Це досягається шляхом віднімання мінімального значення від кожного значення і ділення його на діапазон значень для кожного окремого значення [20].

Значення нормалізованих даних можуть бути додатними чи від'ємними. Це залежить від того, значення змінної знаходиться вище чи нижче середнього відповідно [21].

Кластеризація передбачає групування подібних екземплярів або об'єктів і для визначення схожості або відмінності між об'єктами необхідна міра. Існує два основних типи мір, що використовуються для цієї мети: міри відстані та міри схожості [22].

Як правило, найчастіше в різних методах кластеризації використовуються міри відстані для оцінки схожості або відмінності між парами об'єктів. Правильна міра відстані повинна бути симетричною і досягати мінімального значення (зазвичай нуль), якщо вектори ідентичні [23].

Для проведення кластерного аналізу існує досить чимало методів, але найчастіше використовують ієрархічні та неієрархічні. Розглянемо детальніше кожен з них [24].

Ієрархічні методи дозволяють нам виявити ієрархічні зв'язки між знайденими групами зі схожими об'єктами. Він може представлятися як дендрограма, це допоможе оцінити візуально кількість кластерів та які саме об'єкти знаходяться в цих кластерах [24].

Ієрархічні методи, в свою чергу, поділяються на агломеративні та дисоціативні. Їх різниця полягає в тому, що при агломеративному методі кожен об'єкт є спочатку окремим кластером, а потім вони об'єднуються з найбільш подібними, а при дисоціативному методі всі об'єкти розбиваються на кластери за схожістю [24].

В ієрархічній кластеризації важливим кроком є вибір міри відстані. Манхеттенська відстань є досить простою мірою, яка обчислюється як сума абсолютних відмінностей між змінними. Ця назва походить від аналогії представлення змінних на сітці, подібній до міських вулиць, де відстань між двома точками відповідає кількості кварталів, які людина пройшла б пішки [24].

Манхеттенська функція відстані визначає відстань між двома точками даних шляхом проходження шляху, подібного до сітки. Вона обчислюється як сума різниць між відповідними компонентами [24].

Широко використовуваною мірою є Е вклідова відстань, яка обчислюється шляхом піднесення різниці між кожною змінною до квадрату, підсумовуванням квадратів і добуванням квадратного кореня із суми [24].

Неієрархічні методи, натомість, розділяють дані на якусь кількість кластерів без інформації про їх структуру чи кількість. Дуже популярним методом такої кластеризації є метод k-середніх. Використовуючи його, спочатку необхідно визначити, яку кількість кластерів ми бажаємо отримати. Далі, випадковим чином, ми вибираємо k точок центрами кластерів, а після цього кожен об'єкт буде призначений до найближчого центру кластера. Після цього обчислюється середнє значення об'єктів для кожного кластера, що стане новим центром. Даний процес буде повторюватися, поки не зміняться нові центри кластерів. В кінці всі об'єкти кластерів будуть належати до якогось кластера, в якому всі об'єкти мають схожі характеристики [24].

Процес кластеризації складається з наступних кроків:

1. Визначення всіх змінних, що будуть використані для кластеризації. Це, до прикладу, можуть бути різні характеристики злочинів як тип скоєного злочину, час, в який скоєно злочин, місце де був вчинений злочин та інші.

2. Визначення ступеня подібності між об'єктами. Наприклад, можна використати евклідову відстань між злочинами на основі характеристик.

3. Визначення числа кластерів, що потрібно сформувати. Для цього можна спочатку побудувати деревоподібну діаграму та за її допомогою визначити необхідну кількість кластерів.

4. Формування алгоритмом кластерів на основі вибраних змінних і показників схожості. Кожен сформований кластер буде містити об'єкти, що мають подібні характеристики.

5. Аналіз кластерів та ідентифікація спільних факторів, що впливають на рівень злочинності по кожному кластеру [24].

Для дослідження спочатку використано деревоподібну кластеризацію, для того, щоб визначити, яку кількість кластерів необхідно використовувати. Потім, після того, як це було визначено, використано метод k-середніх для дослідження отриманих кластерів: за якими характеристиками були розподілені країни та які саме країни увійшли до одного чи іншого кластера.

2.2 Визначення основних типів країн за рівнем злочинності

Перед початком опису результатів, детальніше опишу, які типи злочинів та країни використано для дослідження.

Опрацьовано такі зареєстровані правопорушення, як умисне вбивство, тяжкі тілесні ушкодження, зґвалтування, пограбування, крадіжка, угон транспортного засобу або його частин та незаконні дії під контролем наркотичних засобів. Для аналізу використовувала середнє значення кількості злочинів з 2008 по 2020 роки на сто тисяч населення. Також, було досліджено 39 європейських країн, таких, як Бельгія, Болгарія, Чехія, Франція, Іспанія, Фінляндія, Швеція, Албанія, Сербія, Косово, та інші. [25]

Для виконання кластерного аналізу стандартизовано дані. Далі побудуємо деревоподібну дендрограму за правилом об'єднання «Complete Linkage» та Евклідовою мірою відстані. Як видно на рис.2.1, досліджувані дані можна розділити на три кластери.

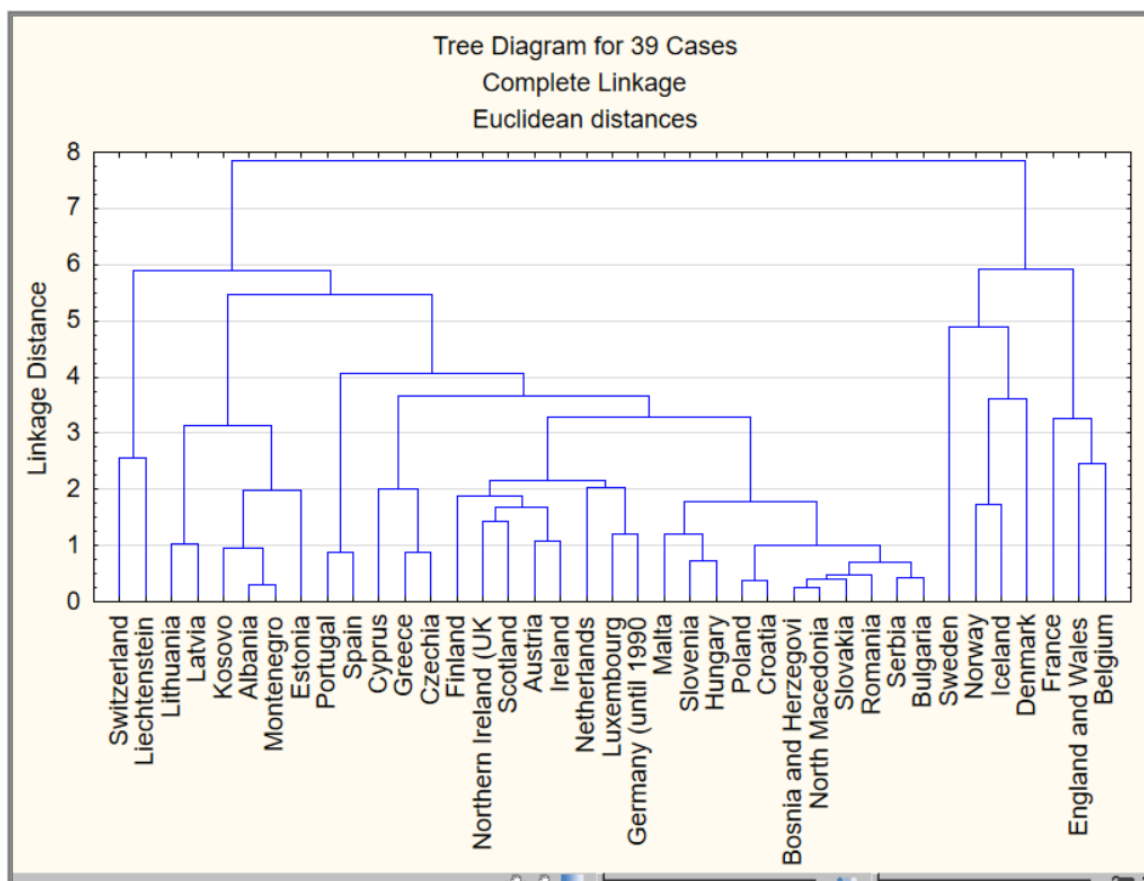


Рисунок 2.1 – Деревоподібна діаграма для досліджуваних країн по середнім значенням за 2008-2020 р.р. зареєстрованих злочинів на сто тисяч населення.

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Далі використали метод k-середніх, щоб детальніше дослідити які саме країни увійшли до кластерів та характеристики, за якими вони були об'єднані. Спочатку побудовано графік середніх. Як видно на рис.2.2, до першого кластеру увійшли країни, що мають високий рівень скоєння умисних вбивств та низький рівень скоєння тяжких тілесних ушкоджень, зґвалтувань, пограбувань, крадіжок, угонів транспортного засобу або його частин та незаконних дій під контролем наркотичних засобів. До другого кластеру увійшли країни, що мають низький рівень скоєння умисних вбивств, середній рівень скоєння тяжких тілесних ушкоджень, пограбувань та угонів транспортного засобу або його частин і високий рівень зґвалтувань, крадіжок та незаконних дій під контролем наркотичних засобів. До третього ж кластеру увійшли ті країни, що мають середній рівень скоєння умисних вбивств, крадіжок та незаконних дій під контролем наркотичних засобів і високий рівень тяжких тілесних ушкоджень, пограбувань та угонів транспортного

засобу або його частин. Рівень згвалтувань в країнах третього кластеру дуже наближене до рівня другого кластеру.

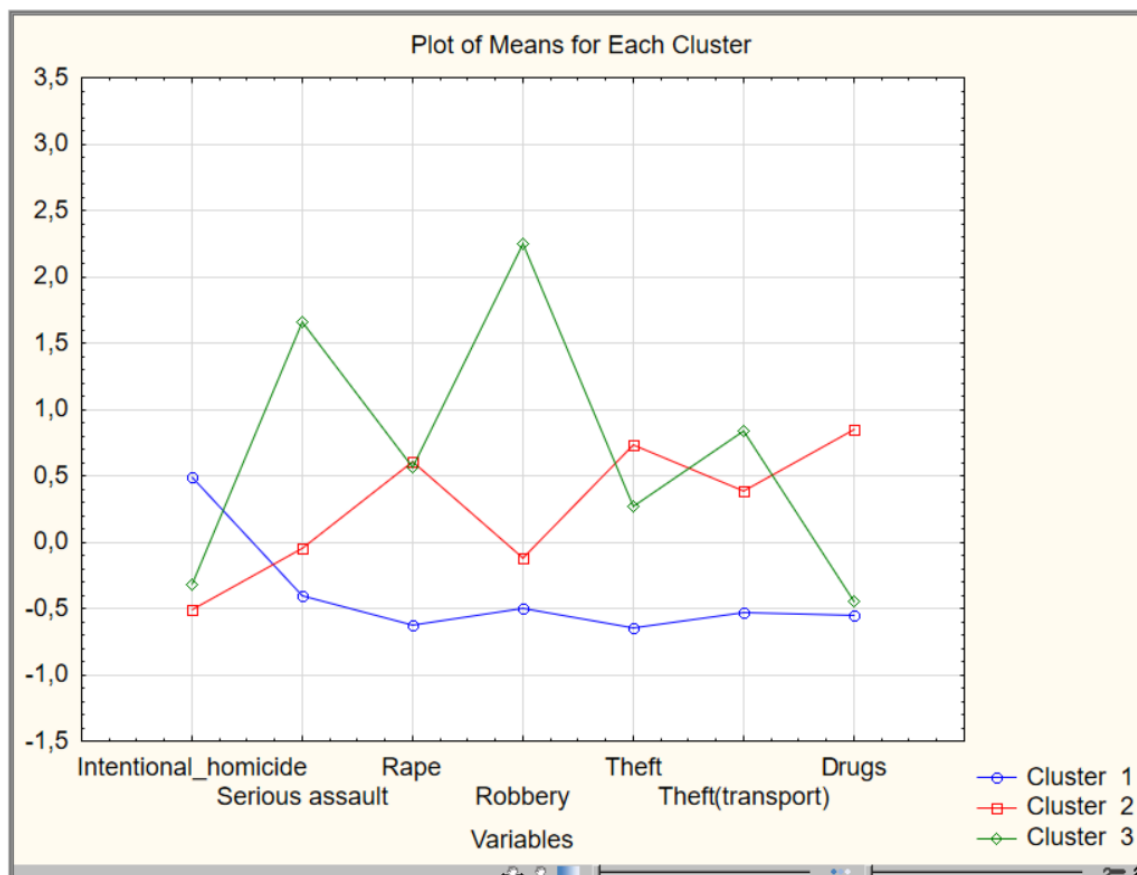


Рисунок 2.2 – Графік середніх по досліджуваним типам злочинів для трьох кластерів

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Подивимось, які саме країни увійшли до першого, другого та третього кластерів. До першого кластеру увійшли такі країни, як Болгарія, Естонія, Греція, Хорватія, Кіпр, Латвія, Литва, Угорщина, Мальта, Польща, Румунія, Словенія, Словаччина, Чорногорія, Північна Македонія, Албанія, Сербія, Боснія і Герцеговина, Косово (рис.2.3). Можемо бачити, що більша половина країн, що увійшли до цього кластеру, розташовані на півдні та сході Європи. Також, більша половина цих країн входить до складу Європейського Союзу.

До другого ж кластеру увійшли Чехія, Данія, Німеччина, Ірландія, Люксембург, Нідерланди, Австрія, Фінляндія, Швеція, Ісландія, Ліхтенштейн, Норвегія, Швейцарія, Шотландія, Північна Ірландія (Великобританія). Тут вже, майже всі країни знаходяться на півночі та заході Європи, за винятком декількох.

Як і у випадку з першим кластером, більша половина країн входять до Європейського Союзу. Але якщо порівняти кількість країн можемо сказати, що у першому кластері знаходиться більше країн, що входять до ЄС ніж у другому (рис.2.4).

Також бачимо, що майже всі країни, що увійшли до першого кластеру – минулі соціалістичні країни і лише одна Чехія, що увійшла до другого кластеру, була соціалістичною країною. У наступному розділі дослідимо, чи впливає цей факт на рівень злочинності.

До третього кластеру увійшли Бельгія, Іспанія, Франція, Португалія і Англія та Уельс. Тут більшість належить до Західної та Південної Європи та всі країни, крім Англії та Уельсу, належать до Європейського Союзу (рис.2.5).

Members of Cluster Number 1 (Data_mean2) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 19 cases				
	Distance			
Bulgaria	0,173913			
Estonia	0,746014			
Greece	1,019807			
Croatia	0,396609			
Cyprus	0,593863			
Latvia	0,903958			
Lithuania	1,255705			
Hungary	0,431524			
Malta	0,552964			
Poland	0,431593			
Romania	0,280289			
Slovenia	0,575701			
Slovakia	0,272606			
Montenegro	0,377010			
North Macedonia	0,340575			
Albania	0,365551			
Serbia	0,282638			
Bosnia and Herzegovina	0,278857			
Kosovo	0,437617			

Рисунок 2.3 – Члени кластеру номер 1.

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Members of Cluster Number 2 (Data_mean2) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 15 cases					
	Distance				
Czechia	1,162208				
Denmark	1,050638				
Germany	0,554949				
Ireland	0,354250				
Luxembourg	0,481938				
Netherlands	0,706612				
Austria	0,466395				
Finland	0,416208				
Sweden	1,661046				
Iceland	0,761879				
Liechtenstein	1,357210				
Norway	0,523462				
Switzerland	0,749448				
Scotland	0,388465				
Northern Ireland (UK)	0,587729				

Рисунок 2.4 – Члени кластеру номер 2.

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Members of Cluster Number 3 (Data_mean2) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 5 cases					
	Distance				
Belgium	0,856299				
Spain	1,022257				
France	0,532972				
Portugal	0,999724				
England and Wales	1,214586				

Рисунок 2.5 – Члени кластеру номер 3.

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Розглянемо також і дисперсійний аналіз. Отримали, що значення F-критерію є наближеним до 1 серед умисних вбивств, але серед інших видів злочинів значення F-критерію є досить віддаленим від 1. Це означає, що існує велика різниця між середніми значеннями досліджуваних груп. Також можемо бачити, що

значення p-value менше за 0,05 серед усіх видів злочинів, крім умисних вбивств. Це означає, що статистична значущість різниць між середніми значеннями присутня. Отже, за отриманими результатами можу зробити висновок, що все вказує на присутність статистично значущої різниці між групами (рис.2.6).

Variable	Analysis of Variance (Data_mean)					
	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
Intentional homicide	3,77932	2	34,22068	36	1,98791	0,151737
Serious assault	6,31843	2	31,68157	36	3,58984	0,037881
Rape	19,01378	2	18,98622	36	18,02612	0,000004
Robbery	8,88029	2	29,11971	36	5,48924	0,008304
Theft	16,64781	2	21,35219	36	14,03419	0,000031
Theft(transport)	22,66833	2	15,33167	36	26,61353	0,000000
Under the influence of drugs	18,49570	2	19,50430	36	17,06919	0,000006

Рисунок 2.6 – Дисперсійний аналіз по досліджуваним типам злочинів для трьох кластерів.

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Далі, подивимося на Евклідову відстань між кластерами. На рис.2.7 бачимо, що між першим і другим кластерами відстань є досить великою, тому ми можемо стверджувати, що ці кластери відносно сильно відрізняються між собою.

Cluster Number	Euclidean Distances between Clusters (Data_mean)			
	Distances below diagonal			
	Squared distances above diagonal			
	No. 1	No. 2	No. 3	
No. 1	0,000000	1,199958	1,069419	
No. 2	1,095426	0,000000	1,103101	
No. 3	1,034127	1,050286	0,000000	

Рисунок 2.7 – Евклідова відстань для досліджуваних типів злочинів для трьох кластерів.

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

На додачу, було визначено відсоткове співвідношення середнього значення кожного виду злочину до середнього значення загальної кількості злочинів по кожній досліджуваній країні та провести кластерний аналіз.

Як і у попередньому варіанті, спочатку стандартизовано дані та побудовано деревоподібну дендрограму за правилом об'єднання «Complete Linkage» та

Евклідовою мірою відстані. На рис.2.8 можемо чітко бачити, що досліджувані 39 країн візуально поділяються на три кластери. Цю інформацію використаємо для методу k-середніх.

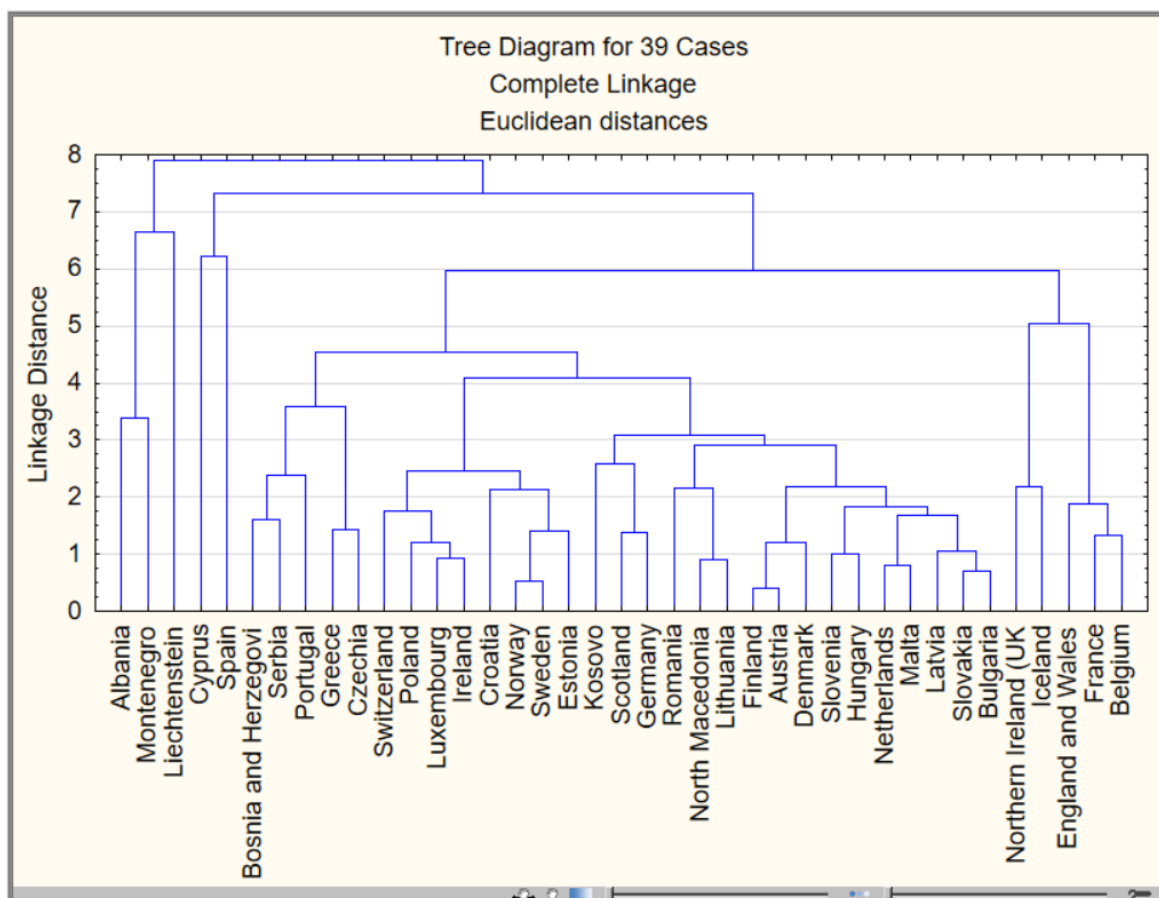


Рисунок 2.8 – Деревоподібна діаграма для досліджуваних країн по середнім значенням за 2008-2020 р.р. у відсотковому співвідношенні до загальної кількості зареєстрованих злочинів.

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Метод k-середніх визначає за якими ознаками поділилися країни та які країни увійшли до того чи іншого кластеру. Для початку побудуємо та дослідимо графік середніх. Якщо подивимося на рис.2.9 можемо побачити, що країни, які увійшли до першого кластеру, мають високий рівень умисних вбивств, середній рівень тяжких тілесних ушкоджень, низький рівень зґвалтувань, високий рівень пограбувань, низький рівень крадіжок, високий рівень угонів транспортних засобів або його частин та середній рівень незаконних дій під контролем наркотичних засобів.

Другий кластер характеризується середнім рівнем умисних вбивств, високим рівнем тяжких тілесних ушкоджень, середнім рівнем зґвалтувань, середнім рівнем пограбувань, високим рівнем крадіжок та низьким рівнем незаконних дій під контролем наркотичних засобів. Також, країни другого кластеру мають майже однаково низький рівень угонів транспортних засобів або його частин з третім кластером. Країни, що потрапили до третього кластеру характеризуються низьким рівнем умисних вбивств, низьким рівнем тяжких тілесних ушкоджень, високим рівнем зґвалтувань, низьким рівнем пограбувань, середнім рівнем крадіжок та високим рівнем незаконних дій під контролем наркотичних засобів.

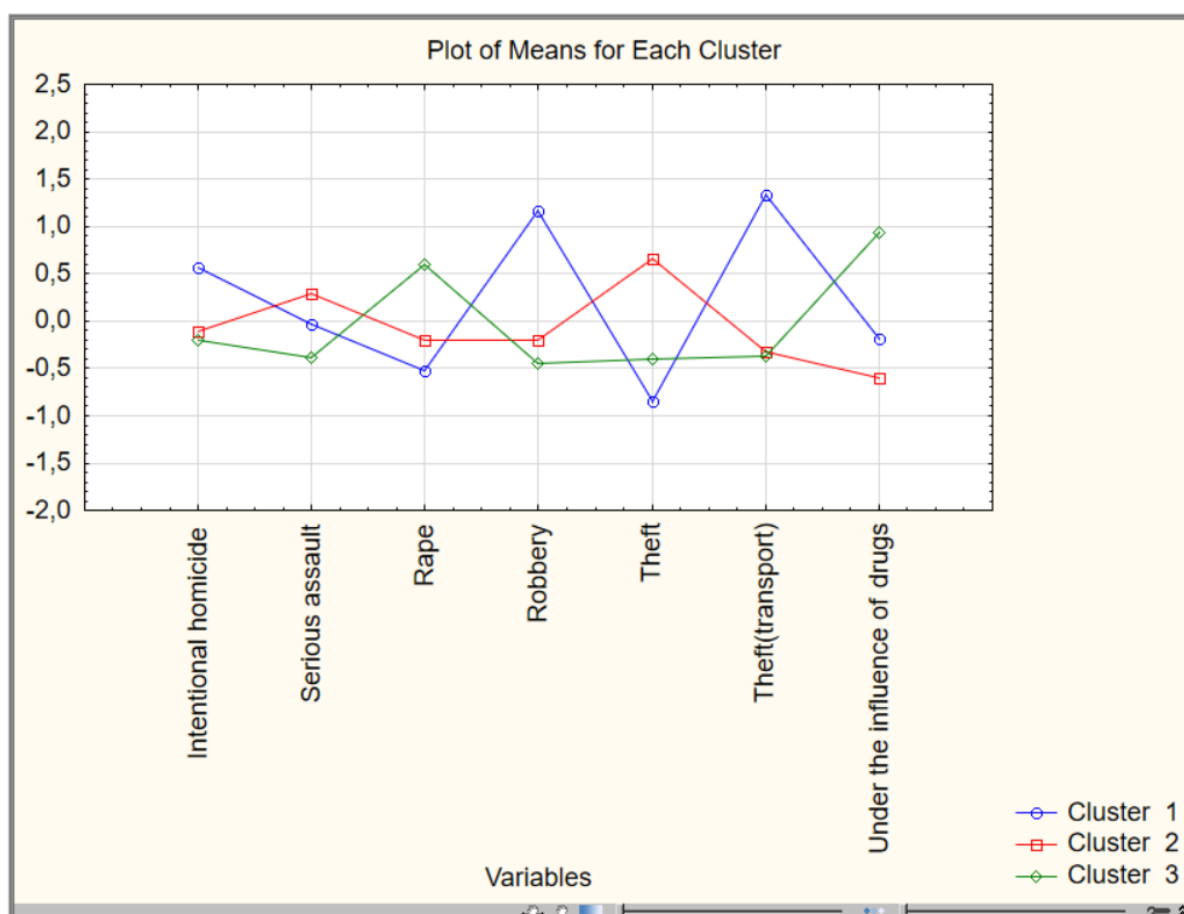


Рисунок 2.9 – Графік середніх по досліджуваних типів злочинів у відсотковому співвідношенні для трьох кластерів

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Наступним кроком подивимося які саме країни увійшли до кожного кластеру. На рис.2.10 бачимо членів першого кластеру. До нього увійшли такі вісім країн: Чехія, Греція, Іспанія, Кіпр, Португалія, Чорногорія, Сербія та Боснія і

Герцеговина. Майже всі ці країни, окрім Чехії, розташовані на півдні Європи, чотири з них входять до Європейського Союзу.

До другого кластеру увійшло вже вісімнадцять країн, це Бельгія, Болгарія, Данія, Німеччина, Франція, Латвія, Литва, Угорщина, Мальта, Нідерланди, Австрія, Румунія, Словенія, Словаччина, Фінляндія, Англія та Уельс, Північна Македонія та Косово. Бачимо, що тут п'ять країн розташовані на заході Європи, п'ять – на півночі та по чотири на сході та півдні Європи. Майже всі країни, за винятком трьох, входять до Європейського Союзу (рис.2.11).

Третій кластер включає в себе Естонію, Ірландію, Хорватію, Люксембург, Польщу, Швецію, Ісландію, Ліхтенштейн, Норвегію, Швейцарію, Шотландію, Північну Ірландію та Албанію. Сім країн з цього списку знаходяться на півночі Європи, три на заході, дві на півдні та одна на сході Європи. Майже половина – входять до Європейського Союзу (рис.2.12).

Також, більшість минулих соціалістичних країн увійшли до другого кластеру, але ще три увійшло до першого кластеру та чотири до третього.

Як видно, при кластеризації за середніми значеннями кількості злочинів на сто тисяч населення країни розподілилися по кластерам краще, оскільки там майже всі країни першого кластеру розташовані на півночі або заході Європи, а другого – на сході та півдні Європи. До того ж, всі минулі соціалістичні країни у першому варіанті знаходяться у першому кластері, за винятком Чехії, що увійшла до другого кластеру. Але все ж, дослідимо також і дисперсійний аналіз.

	Members of Cluster Number 1 (Data_mean(new)) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 8 cases			
	Distance			
Czechia	0,947305			
Greece	0,851994			
Spain	1,383157			
Cyprus	1,409848			
Portugal	0,849338			
Montenegro	1,748777			
Serbia	0,636379			
Bosnia and Herzegovina	0,423601			

Рисунок 2.10 – Члени кластеру номер 1.

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

	Members of Cluster Number 2 (Data_mean(new)) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 18 cases			
	Distance			
Belgium	1,088930			
Bulgaria	0,281908			
Denmark	0,696573			
Germany	0,443547			
France	0,830715			
Latvia	0,396953			
Lithuania	0,787142			
Hungary	0,398264			
Malta	0,618820			
Netherlands	0,443164			
Austria	0,483268			
Romania	0,535681			
Slovenia	0,498659			
Slovakia	0,283335			
Finland	0,568057			
England and Wales	1,202296			
North Macedonia	0,593829			
Kosovo	0,620988			

Рисунок 2.11 – Члени кластеру номер 2.

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Members of Cluster Number 3 (Data_mean(new)) and Distances from Respective Cluster Center Cluster contains 13 cases				
	Distance			
Estonia	0,424615			
Ireland	0,440984			
Croatia	0,419816			
Luxembourg	0,430787			
Poland	0,527099			
Sweden	0,485254			
Iceland	1,185444			
Liechtenstein	1,815497			
Norway	0,389944			
Switzerland	0,675317			
Scotland	0,515422			
Northern Ireland (UK)	1,021331			
Albania	1,144838			

Рисунок 2.12 – Члени кластеру номер 3.

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

За результатами дисперсійного аналізу можемо бачити, що значення F-критерію для умисного вбивства та тяжких тілесних ушкоджень є наближеним до одиниці, але для наступних видів злочинів воно починає збільшуватися. Коли значення далеке від одиниці це означає, що існує велика різниця між середніми значеннями досліджуваних груп. Також бачимо, що для умисного вбивства та тяжких тілесних ушкоджень p-value більше за 0,05, але для інших видів злочинів воно менше за 0,05. Коли $p\text{-value} < 0,05$ це означає, що статистична значущість різниць між середніми значеннями присутня. Отже, за отриманими результатами можемо зробити висновок, що значення вказують на присутність статистично значущої різниці між такими видами злочинів, як зґвалтування, пограбування, крадіжка, угон транспортного засобу або його частин та незаконні дії під контролем наркотичних засобів. (рис.2.13).

Variable	Analysis of Variance (Data_mean(new))					
	Between SS	df	Within SS	df	F	signif. p
Intentional homicide	3,28455	2	34,71545	36	1,70304	0,196474
Serious assault	3,37315	2	34,62685	36	1,75346	0,187642
Rape	7,63784	2	30,36216	36	4,52804	0,017615
Robbery	14,08960	2	23,91039	36	10,60680	0,000239
Theft	15,46427	2	22,53573	36	12,35180	0,000082
Theft(transport)	17,97251	2	20,02749	36	16,15305	0,000010
Under the influence of drugs	18,15227	2	19,84773	36	16,46238	0,000008

Рисунок 2.13 – Дисперсійний аналіз по досліджуваним типам злочинів для трьох кластерів.

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Також, подивимося на Евклідову відстань між кластерами. Бачимо, що між першим і другим та першим і третім кластерами досить велика відстань, тому ми можемо стверджувати, що ці кластери сильно відрізняються між собою. Але між другим та третім кластерами відстань невелика, що може свідчити про високу подібність (рис.2.14).

Cluster Number	Euclidean Distances between Clusters			
	Distances below diagonal			
	Squared distances above diagonal			
	No. 1	No. 2	No. 3	
No. 1	0,000000	1,097056	1,278379	
No. 2	1,047404	0,000000	0,660867	
No. 3	1,130654	0,812937	0,000000	

Рисунок 2.14 – Евклідова відстань для досліджуваних типів злочинів для трьох кластерів.

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Отже, після дослідження кластерного аналізу по середньому значенню кількості злочинів з 2008 по 2020 роки на сто тисяч населення та по відсотковому співвідношенню середнього значення кожного виду злочину до середнього значення загальної кількості злочинів по кожній досліджуваній країні визначено,

що алгоритм краще розподілив досліджувані країни по групах у першому варіанті, тому його було обрано для дослідження регресійного аналізу.

2.3 Аналіз динаміки рівня злочинності для визначених типів країн

Для аналізу динаміки рівня злочинності європейських країн визначено середнє значення кількості злочинів на сто тисяч населення по кожному кластеру та проаналізуємо побудовані на основі цих даних графіки.

Розглянемо спочатку динаміку умисних вбивств (рис.2.15). Можемо спостерігати, що у першому кластері, до якого увійшли країни південної та східної Європи, злочинність була на найвищому рівні та протягом досліджуваного періоду коливалася. Найбільше значення спостерігається у 2008 році, і дорівнює 2,72 злочинів на сто тисяч населення, а найменше – у 2019 році і дорівнює 1,55 злочинів на сто тисяч населення. Також, бачимо, що рівень умисних вбивств з плином часу зменшувався.

Другий кластер, до якого увійшли країни північної та східної Європи має найнижчий рівень злочинності, тільки у 2019 році він перевищив рівень умисних вбивств у третьому кластері, але значення в ньому коливаються досить сильно. Найвищим показником є 1,17 злочинів на сто тисяч населення у 2018 році. На графіку спостерігаємо, що присутня досить велика різниця з першим кластером.

Третій кластер, до якого увійшли країни Західної та Південної Європи має трохи вищі значення умисних вбивств за другий кластер, лише у 2010 році значення були майже однаковими та у 2018 році нижчими за показники у другому кластеру. Значення кластеру номер три коливалися найменше.

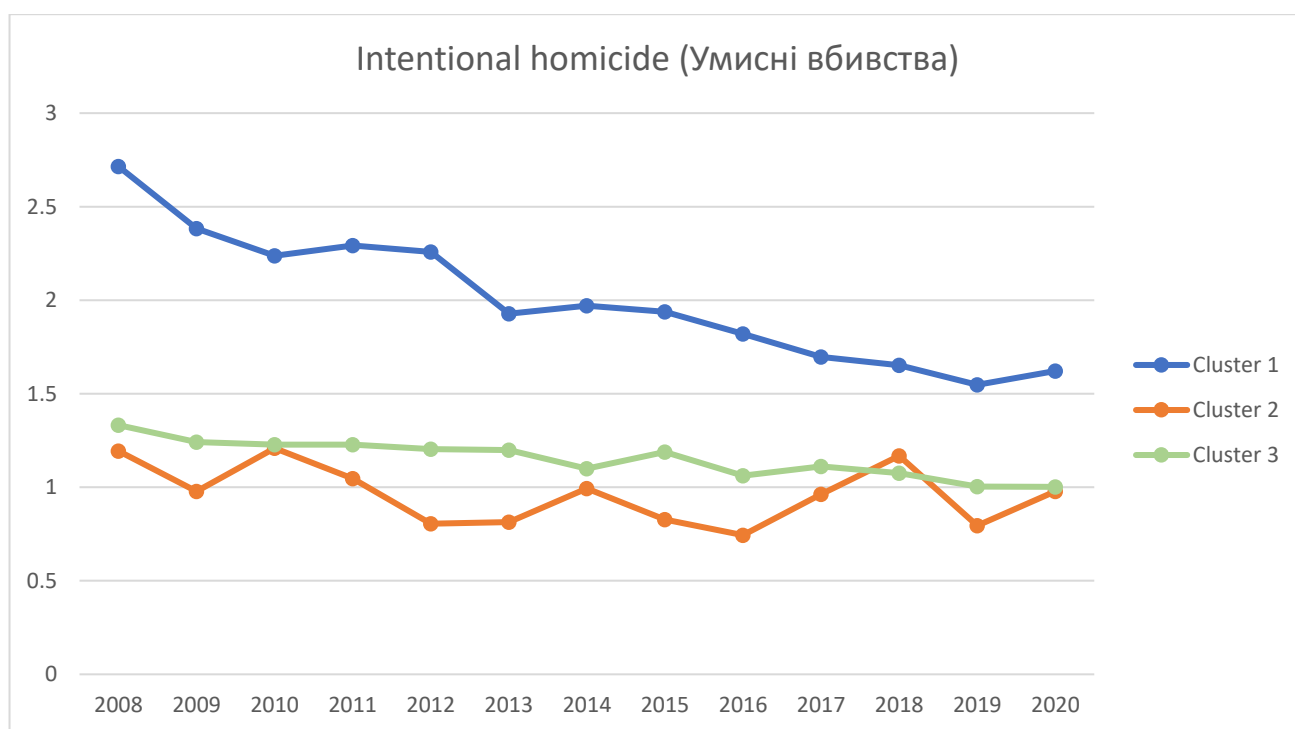


Рисунок 2.15 – Середнє значення умисних вбивств по кластерам за 2008-2020 р.р..

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Наступною дослідимо динаміку тяжких тілесних ушкоджень (рис.2.16). На графіку можемо бачити, що країни, які увійшли до першого кластеру, мають найнижчий рівень скоєння цього виду злочину. Також, значення протягом досліджуваного періоду майже не коливалися і, починаючи з 2011 року, почали зменшуватися.

У той же час, значення показників у другому кластері у 2008 році мали дуже високий рівень цього виду злочину. З 2008 по 2010 роки значення різко почали зменшуватися та з 2010 року були приблизно на одному рівні.

Третій кластер мав найвищий рівень скоєння тяжких тілесних ушкоджень. Найвищі значення спостерігаються у 2009 та 2018 роках та дорівнюють 394,49 та 390,97 злочинів на сто тисяч населення відповідно. Також, значення у цьому кластері коливалися достатньо сильно.

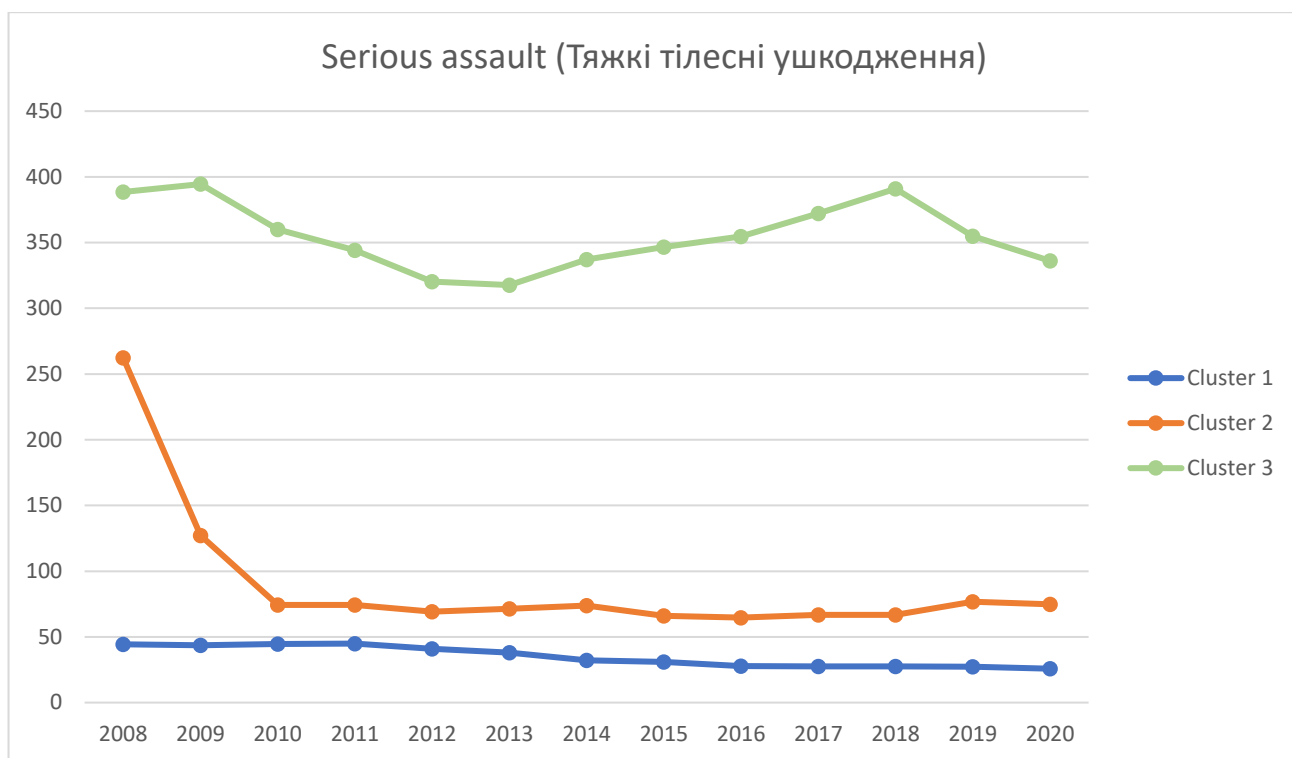


Рисунок 2.16 – Середнє значення тяжких тілесних ушкоджень по кластерам за 2008-2020 р.р..

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Далі подивимося на динаміку зґвалтувань (рис.2.17). У першому кластері значення практично не змінювалося. Не було різких збільшень чи зменшень значень. Також, показник не перевищував 5 злочинів на сто тисяч населення.

Другий та третій кластери досить сильно схожі між собою. Третій кластер з 2008 по 2014 роки мав нижчий рівень скоєння зґвалтувань, але до 2018 року значення почали різко зростати і у 2019 та 2020 роках значення знову стали меншими, ніж у другому кластері. У двох цих групах значення досить сильно коливалися протягом досліджуваного періоду.

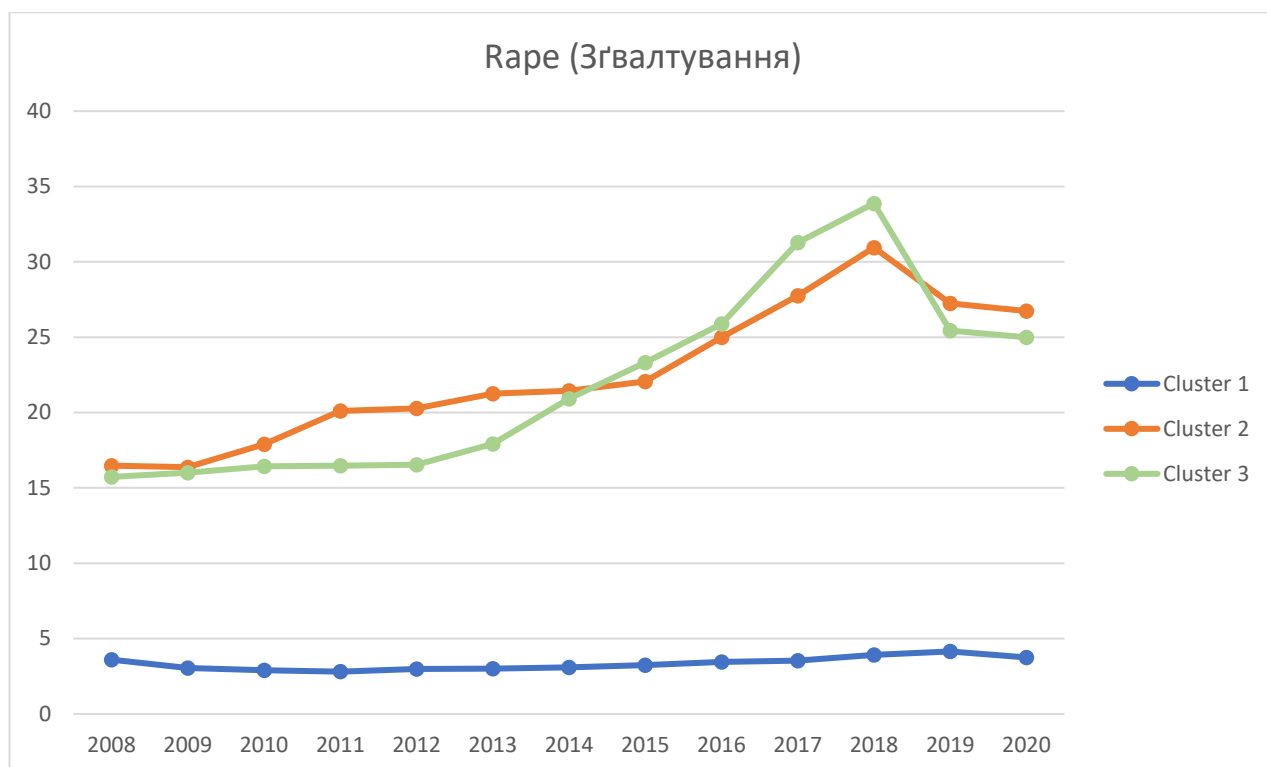


Рисунок 2.17 – Середні значення зґвалтувань по кластерам за 2008-2020 р.р..

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Якщо ж ми простежимо за пограбуваннями у країнах, що увійшли до першого кластеру, можемо бачити, що значення були найнижчими серед досліджуваних кластерів та поступово зменшувалися протягом 2009 – 2020 років.

У другому кластері схожа ситуація з першим кластером, але рівень скоєння пограбувань є вищим. Значення коливаються не сильно та зменшуються з 2009 по 2017 роки, далі трохи збільшуються, але рівень злочинності досі не високий.

Якщо поглянемо на третій кластер побачимо, що значення є дуже високими, порівняно з попередніми двома. Рівень скоєння цього злочину дуже коливається протягом досліджуваного періоду та є десь вдвічі меншим у 2020 році, порівняно з 2008 роком. (рис.2.18).

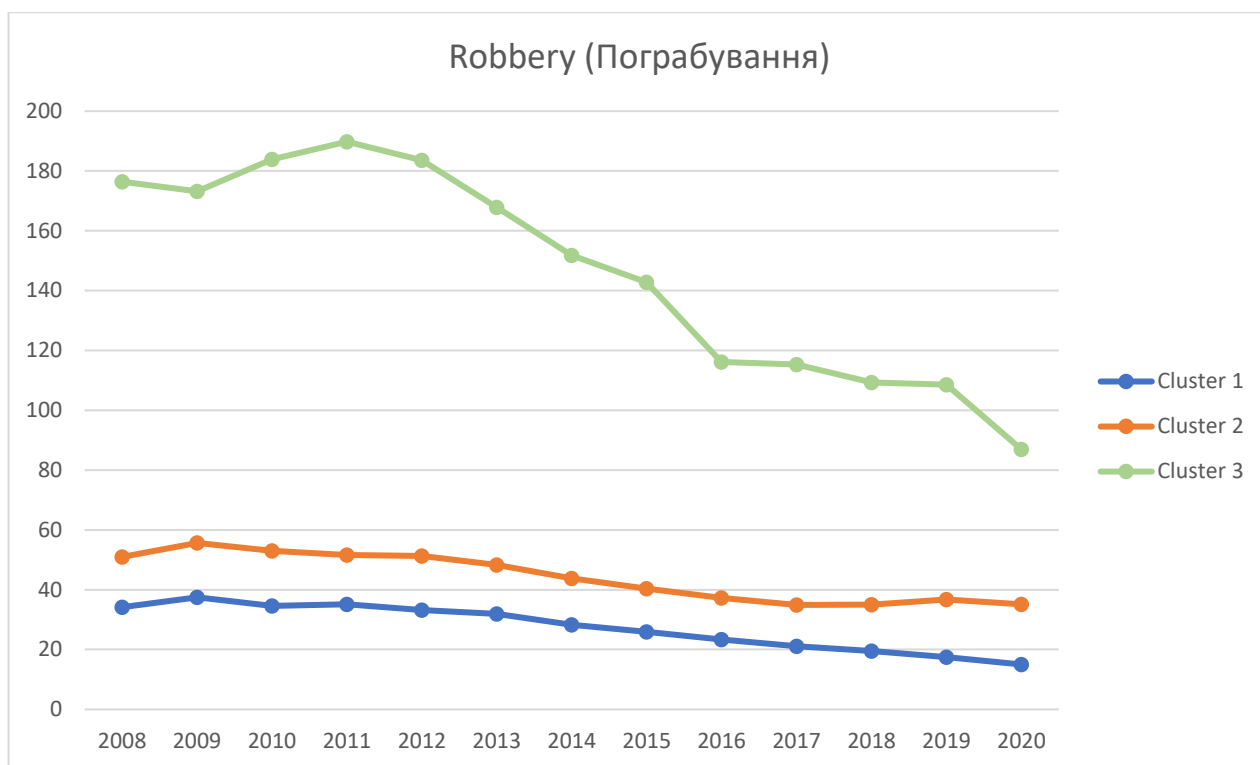


Рисунок 2.18 – Середні значення пограбувань по кластерам за 2008-2020 р.р..

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Далі подивимося на динаміку скоєння крадіжок. Перший кластер має найнижчий рівень цього виду злочину та має найменші коливання. Протягом досліджуваного періоду значення поступово зменшується.

У другому кластері значення крадіжок найвищі. З 2008 по 2013 роки значення коливаються, але у наступні роки вони стрімко починають зменшуватися та досягають мінімального значення у 2020 році серед досліджуваного періоду.

Третій кластер має середній, ближчий до другого кластеру рівень злочинності. Значення тут теж коливаються, але є часові періоди, це рівень залишається стабільним (рис.2.19).

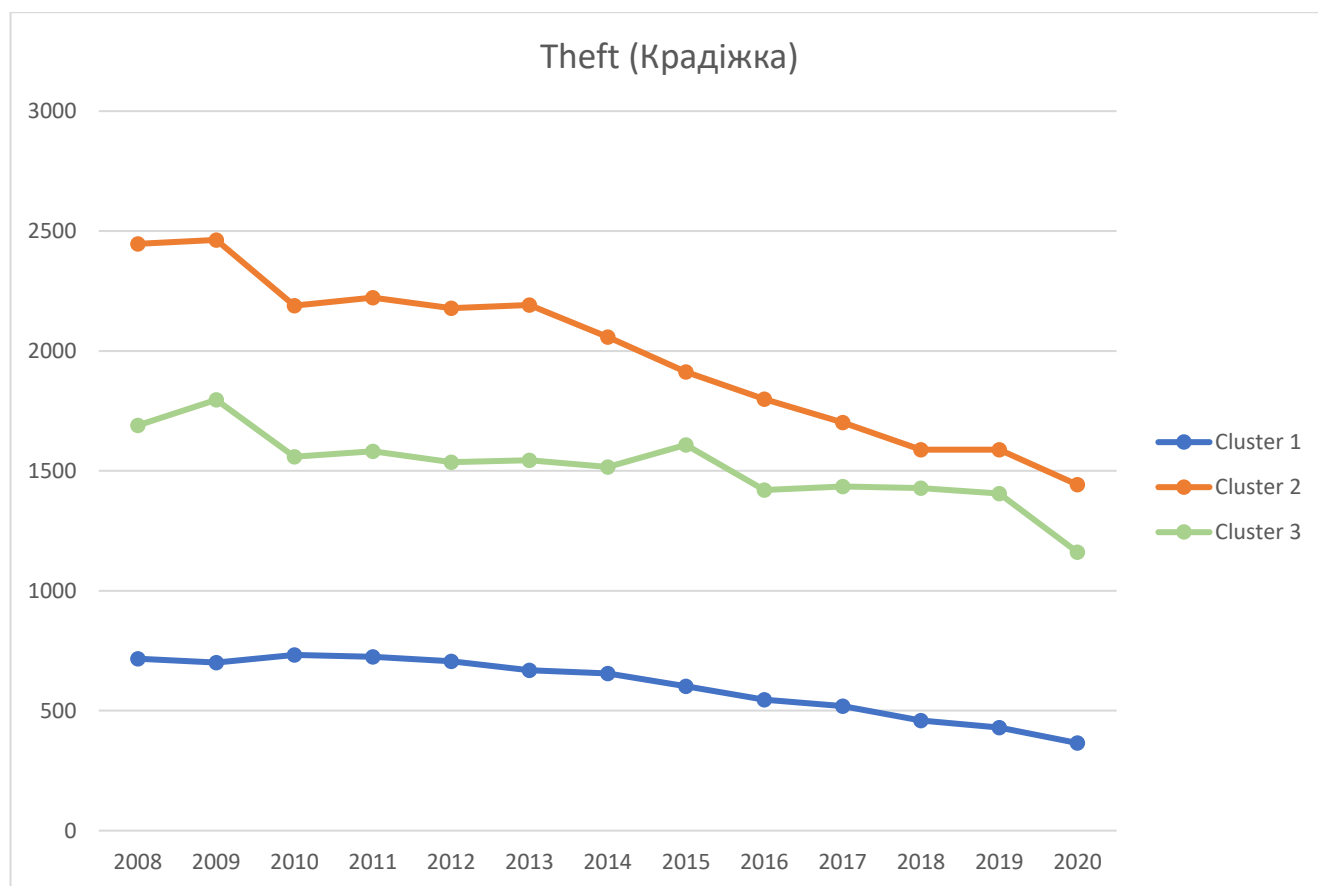


Рисунок 2.19 – Середнє значення крадіжок по кластерам за 2008-2020 р.р..

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

За динамікою скоєння угонів транспортних засобів або його частин можу зробити висновок, що у перші роки досліджуваного періоду значення першого кластера були стабільні та знаходилися на низькому рівні. Але далі значення знову стабілізувалися, а з 2017 року навіть почали зменшуватися. У 2020 році значення досягло мінімуму за досліджуваний період.

Значення у другому кластері коливалося досить сильно, порівняно з значеннями першого кластера. З 2008 по 2014 рік значення то збільшувалися, то зменшувалися, але в наступних роках воно почало різко зменшуватися. А з 2017 року було приблизно на одному рівні.

Третій кластер мав найвищі значення, крім 2013 та 2014 років. З 2008 по 2014 роки значення різко зменшувалися, але з 2014 по 2017 роки почало трохи коливатися. З 2017 року значення знову почало зменшуватися до досягло мінімального рівня 132,78 злочинів на сто тисяч населення (рис.2.20).

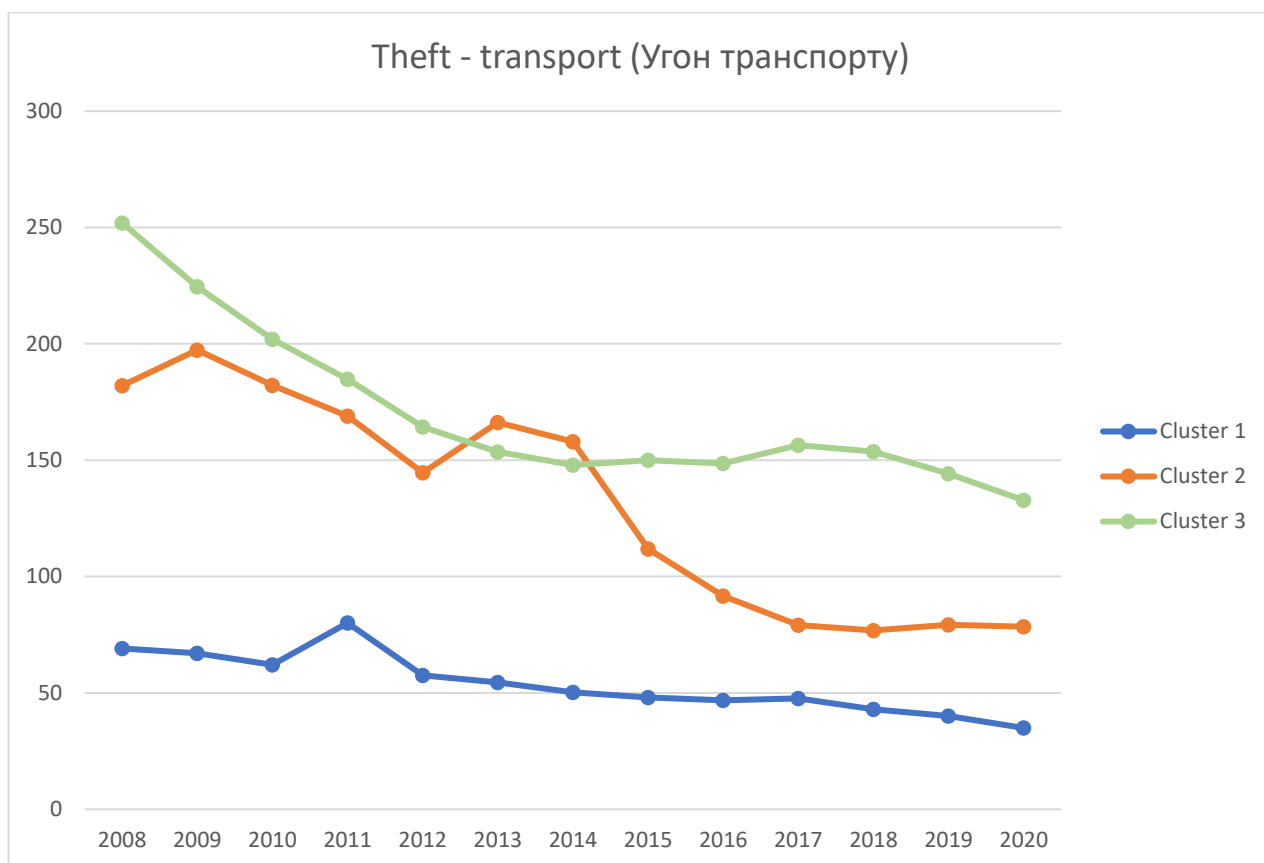


Рисунок 2.20 – Середнє значення угону транспорту по кластерам за 2008-2020 р.р..

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Останнім показником, динаміку якого ми дослідимо, є незаконні дії, скоєні під впливом наркотичних засобів. Середнє значення по першому та третьому кластеру з 2008 до 2013 року були досить схожими, але значення першого кластеру були трохи вищими. Але, починаючи з 2014 року значення першого кластеру так і залишалося приблизно на одному рівні, а значення третього – почали різко зростати.

Значення другого кластеру дуже сильно коливалися протягом досліджуваного періоду. У 2008 році значення було мінімальним та становило 364,69 злочинів на сто тисяч населення, але до 2020 року воно зросло до 647,09 злочинів на сто тисяч населення (рис.2.21).

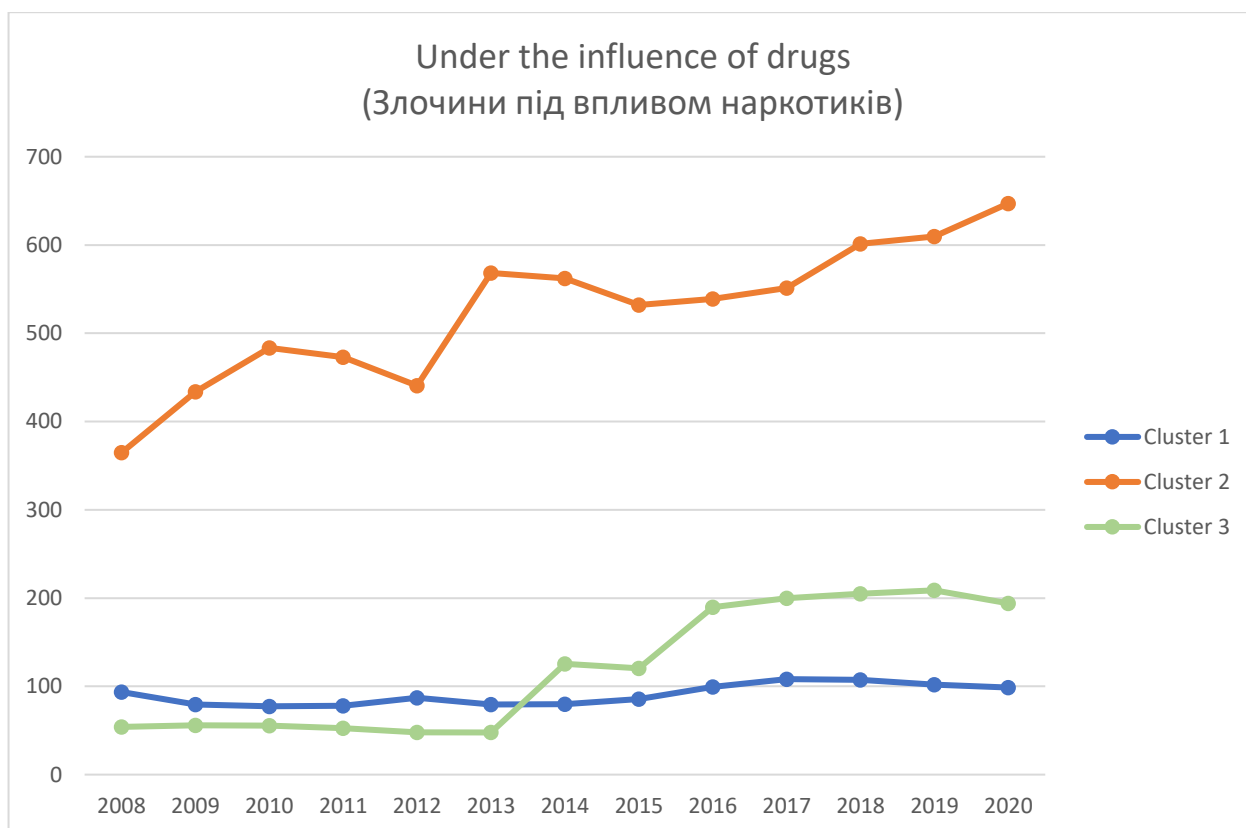


Рисунок 2.21 – Середнє значення злочинів під впливом наркотиків по кластерам за 2008-2020 р.р..

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Отже, після дослідження динаміки рівня злочинності для визначених типів країн, можемо зробити висновок, що найбільш розповсюдженим видом злочину є крадіжка. У країнах північної та західної Європи, що увійшли до другого кластеру, максимальне середнє значення становило 2463,096 злочин на сто тисяч населення у 2009 році; у країнах, що увійшли до першого кластеру – 732,66 злочинів; країнах третього кластеру - 1796,332 злочинів на сто тисяч населення. Також, досить поширеними є незаконні дії, що скоєні під впливом наркотичних засобів. Максимальне значення даного злочину по першому кластеру досягло значення 108,19 злочинів на сто тисяч населення у 2017 році, другому кластеру – 647,085 злочинів та третьому кластеру - 208,78 злочинів.

Найменш розповсюдженим злочином, але найбільш важким є умисне вбивство. Його максимальне значення у країнах першого кластеру дорівнює 2,72 злочинів на сто тисяч населення, країнах другого кластеру – 1,19 злочинів на сто тисяч населення та третього кластеру – 1,33 злочинів.

РОЗДІЛ 3

РЕГРЕСІЙНИЙ АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЗЛОЧИННІСТЬ В ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇНАХ

3.1 Відбір факторів для побудови регресійних моделей

Для аналізу факторів, що впливають на злочинність в європейських країнах застосовуватимемо методи регресійного аналізу. У загальному вигляді лінійна регресійна модель має вигляд:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon, \quad (3.1)$$

де y – залежна змінна;

$\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ – параметри моделі, що визначають вплив незалежних змінних;

$x_1, x_2, \dots, x_k$ – незалежні змінні, що впливають на залежну змінну y ;

ε – похибка, що представляє різницю між прогнозованими та спостережуваними значеннями.

Важливою складовою проведення регресійного аналізу є відбір факторів для дослідження їх впливу на рівень злочинності.

У першому пункті першого розділу було проаналізовано наукову літературу, в якій досліджувалися фактори, що можуть впливати на злочинність у країнах Європи. В результаті, для побудови регресійного аналізу було обрано декілька важливих факторів, що можуть мати великий вплив на кількість злочинів у досліджуваних країнах.

Було вирішено проаналізувати вплив ВВП, релігійної складової, чи країна входить до складу ЄС та чи була вона соціалістичною на рівень злочинності у європейських країнах. Як було описано у першому розділі, економічний фактор

виявляє значний вплив на рівень злочинності. Один із найбільш очевидних зв'язків полягає у впливі економічної ситуації на безробіття та бідність в країні. Безробіття може спричиняти почуття безнадійності та відчаю, що збільшує шанси на зростання злочинності. Люди, які не мають достатнього доходу, стають більш схильними до вчинення крадіжок або торгівлі наркотиками, з метою заробітку або задоволення своїх потреб.

Більш того, нерівність у сфері соціально-економічних умов може породжувати напруження та конфлікти в суспільстві, що сприяє зростанню насильства та конфліктів між людьми. Недостатня соціальна підтримка та нерівномірний розподіл ресурсів можуть спричиняти недовіру до владних структур та системи правосуддя, що в свою чергу підштовхує до незаконної діяльності.

Зокрема, економічна ситуація впливає на доступність програм реабілітації та ресоціалізації для осіб, які вчинили злочин. Недостатня підтримка їх повернення до суспільства та обмежені можливості отримання легального заробітку можуть сприяти повторному залученню до злочинної діяльності. Тому першим фактором впливу було обрано саме ВВП.

Релігію обрано тому, що це досить спірний фактор, і мені було цікаво дослідити на прикладі моїх даних як вона буде впливати на злочинність. Для дослідження цього фактору обрано три головні релігії – християнство, мусульманство та атеїзм. Це нам допоможе визначити, чи впливає присутність релігії та віра у всевишні сили на злочинність.

Також, проаналізовано чи впливає на рівень злочинності те, чи були країни соціалістичними та чи входять вони до Європейського Союзу. Соціалістичні держави, які мають широкі повноваження, може бути встановлений високий рівень нагляду та контролю за порядком. Це може зменшити рівень злочинності на вулицях.

Для дослідження впливу на злочинність обрано факт входження країни до Європейського Союзу, оскільки країни-члени мають розвинуту ринкову економіку, високий рівень освіти, соціального забезпечення та охорони здоров'я, підтримують такі цінності, як толерантність, рівність, борються за права людини та подолання

дискримінації. Всі ці фактори можуть мати позитивний вплив та призводити до зменшення кількості злочинів.

Структуру регресії можна описати таким чином:

1. Ми зосереджуємося на конкретній змінній, яку хочемо зрозуміти або змодельовати, наприклад продажі продукту, ціна продажу будинку або переваги голосування виборця. Ця змінна відома як цільова, відповідь або залежна змінна і зазвичай представлена як y .

2. У нас є набір із p інших змінних, які, на нашу думку, можуть бути корисними для прогнозування чи моделювання цільової змінної. Ці змінні називаються предикторними або незалежними змінними і зазвичай представлені як x_1, x_2 тощо [26]. Регресійний аналіз зазвичай використовується для трьох основних цілей:

1. Моделювання зв'язку між x і y .
2. Прогнозування цільової змінної (прогнозування).
3. Перевірка гіпотез.

Важливо зазначити, що статистична модель, включно з регресією, не повинна бути ідеальним відображенням реальності. Натомість метою є створення корисного представлення. Модель може допомогти дослідити зв'язки між змінними та зробити точні прогнози на основі цих зв'язків, навіть якщо вона не є ідеальним зображенням «правди». Крім того, статистичні моделі є тимчасовими та можуть змінюватися на основі аналізу, розгляду різних моделей, нових даних тощо. Може бути кілька розумних моделей, які представляють реальність [26].

Справжня функція регресії представляє невідомий очікуваний зв'язок між цільовою та предикторною змінними. Оцінка цього зв'язку є основною метою регресійного аналізу. Стандартним підходом є регресія за методом найменших квадратів, яка використовує правило або критерій на основі даних для отримання обґрунтованої оцінки [27].

Однак критерій найменших квадратів вимагає певних припущень, щоб отримати значущі результати. Одне з цих припущень полягає в тому, що лінійна

модель підходить. Крім того, для обґрунтування використання регресії найменших квадратів необхідні такі припущення [27]:

1. Помилки мають очікуване значення нуль. Це означає, що модель не є систематично занадто низькою або занадто високою для певних спостережень. Порушення цього припущення може призвести до труднощів в оцінці невідомого параметра B_0 і вказує на відсутність необхідної систематичної складової в моделі.

2. Помилки мають постійну дисперсію. Це припущення, яке називається гомоскедастичністю, означає, що сила моделі є незмінною для різних частин населення. Порушення цього припущення, відомого як гетероскедастичність, призводить до менш ефективних оцінок і погано відкаліброваних інтервалів довіри та прогнозування.

3. Помилки не корельовані одна з одною. Це припущення означає, що занижене або надмірне передбачення моделі для одного спостереження не дає інформації про її поведінку для інших спостережень. Порушення цього припущення, особливо в упорядкованих за часом даних (даних часових рядів), може призвести до оманливих оцінок сили регресії через автокореляцію.

4. Помилки розподілені нормально. Це припущення необхідне для побудови довірчих інтервалів, інтервалів прогнозування та перевірки гіпотез. Порушення цього припущення може призвести до оманливих перевірок гіпотез, довірчих інтервалів та інтервалів прогнозування.

Враховуючи можливість оманливих результатів, коли ці припущення порушуються, важливо перевірити їх за допомогою різних графіків, тестів і діагностики як частини будь-якого регресійного аналізу [27].

Інтерпретація коефіцієнтів регресії за методом найменших квадратів має певне значення, але часто розуміється неправильно, тому дуже важливо мати чітке уявлення про те, що вони означають, а що ні. Почнемо з перехоплення, B_0 [28].

B_0 представляє оцінене очікуване значення цільової змінної, коли всі предиктори дорівнюють нулю. Однак важливо зазначити, що це значення не завжди може мати фізичну інтерпретацію. У деяких випадках нульове значення предикторів може бути неможливим або рідко спостерігатися в даних. У таких

ситуаціях спроба інтерпретувати це значення втрачає сенс. Якщо всі предиктори зосереджені навколо своїх середніх значень, то B_0 дорівнюватиме $\bar{Y}$, що представляє вибіркове середнє значення цільової змінної. Крім того, якщо для кожного предиктора існують конкретні значущі значення, і кожна змінна зосереджена навколо свого значення, то перехоплення можна вважати оцінкою $E(y)$, коли предиктори мають ці значущі значення [28].

Оцінений коефіцієнт для j -го предиктора ($j=1, \dots, p$) інтерпретується наступним чином:

B_j представляє оцінену очікувану зміну цільової змінної, пов'язану зі зміною j -го предиктора на одну одиницю, за умови, що всі інші змінні в моделі залишаються незмінними. Важливо зазначити, що термін "пов'язана" підкреслює, що ми не можемо зробити висновок про причинно-наслідковий зв'язок між предиктором і цільовою змінною; ми можемо лише спостерігати їхній зв'язок. Кореляція не означає причинно-наслідковий зв'язок [28].

Як згадувалося раніше, всі тести, інтервали та прогнози в регресійному аналізі ґрунтуються на припущенні, що базові припущення регресійної моделі є вірними. Тому дуже важливо перевіряти ці припущення. Дивно, але кілька простих графіків можуть надати багато доказів, необхідних для оцінки цих припущень [29], [30].

Графік залишків у порівнянні з підібраними значеннями не повинен демонструвати жодної видимої закономірності чи структури. Будь-які специфічні закономірності або ізольовані точки в крайніх точках вказують на потенційні проблеми. Ці відхилення слід ретельно дослідити і, можливо, вилучити з набору даних. Крім того, якщо графік показує помітну зміну хмари точок зліва направо, це свідчить про потенційну гетероскедастичність (непостійну дисперсію).

Графіки залишків проти кожного предиктора також не повинні показувати жодної видимої структури [29], [30].

Якщо дані мають часову структуру, то графік залишків у залежності від часу не повинен виявляти жодної помітної структури. Якщо з'являється циклічна

закономірність, це вказує на потенційну автокореляцію в помилках, що означає, що помилки не є некорельованими, як передбачалося [29], [30].

Нормальний графік залишків оцінює їхню нормальність. Він передбачає побудову графіка спостережуваних впорядкованих залишків порівняно з їх очікуваними позиціями (припускаючи нормальність). В ідеалі, графік повинен мати вигляд приблизно прямої лінії. Ізольовані точки представляють незвичайні спостереження, тоді як крива лінія вказує на потенційні відхилення від норми, що робить тести та інтервали менш надійними [29], [30].

Важливо регулярно вивчати ці графіки в будь-якому регресійному аналізі, хоча не всі вони можуть бути представлені в кожному аналізі через брак місця [29], [30].

Неявним припущенням будь-якої прогнозової моделі є те, що майбутнє буде схожим на минуле. Недостатньо, щоб ці припущення були справедливими лише для наявних даних; вони також повинні залишатися справедливими для нових даних, до яких застосовується оціночна модель. Однак малоімовірно, що майбутнє буде точно таким же, як минуле, включаючи точні значення всіх параметрів регресії. Тому більш реалістична перспектива полягає в тому, що майбутнє має бути достатньо схожим на минуле, щоб прогнози, засновані на історичних даних, були корисними. Важливо уникати екстраполяції, коли значення предиктора далекі від тих, що використовуються для побудови моделі. Аналогічно, для даних часових рядів прогнози, зроблені далеко в майбутнє, навряд чи будуть високо надійними [31].

Загалом, коли модель стає складнішою, її стабільність у майбутньому зменшується. Тому розумною метою є пошук якомога простішої моделі, яка б враховувала важливі ефекти в даних [31].

3.2 Аналіз впливу соціально-економічних факторів на злочинність у європейських країнах

Як було описано в попередньому параграфі, для дослідження впливу на злочинність обрано такі фактори, як ВВП, релігійну складову, чи була країна соціалістичною та чи входить до Європейського Союзу. Проаналізуємо як ці фактори впливають на деякі види злочинів, і почнемо з умисних вбивств.

На рис.3.1 бачимо, що на кількість умисних вбивств впливає те, що країна була соціалістичною та входить до ЄС, тому що значення p -value у обох випадках менше за 0,05 і ми можемо відхилити нульову гіпотезу. До того ж, рівень злочинності вищий в тих країнах, що були в минулому соціалістичними. І навпаки, рівень злочинності стає меншим, якщо країна входить до ЄС.

Соціалістичні країни в минулому можуть мати вищий рівень злочинності через декілька факторів. Перший, це те, що перехід від соціалістичної системи до ринкової економіки може супроводжуватися економічною нестабільністю, зростанням безробіття та економічною нерівністю. Також, зміни у системі цінностей, розпад соціального контролю або зміни в системі соціальних відносин можуть сприяти злочинності. Система правосуддя, правоохоронні органи та інші інституції також можуть бути вразливими або недостатньо розвинутими після переходу від соціалістичної системи. Недостатня ефективність правоохоронних органів, корупція або нестабільність правової системи можуть сприяти злочинності.

Приєднання до ЄС часто вимагає модернізації та підвищення ефективності національних правоохоронних органів. Це може включати покращення роботи поліції, кримінальних розслідувань, правоохоронних органів та співпраці з іншими державами-членами ЄС. Підвищення якості правоохоронних органів може сприяти зменшенню злочинності.

Вступ до ЄС може підняти економіку країни, що, у свою чергу, може вплинути на зниження злочинності. Економічний розвиток створює більше

робочих місць, зменшує безробіття та економічну нерівність, а отже, зменшує стимули до кримінальної діяльності.

Regression Summary for Dependent Variable: Intentional_homicide (Da						
R= ,61220049 R ² = ,37478943 Adjusted R ² = ,24974732						
F(6,30)=2,9973 p<,02047 Std.Error of estimate: 2,1755						
N=37	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(30)	p-value
Intercept			7,4519	4,90877	1,51809	0,139462
GDP	0,105661	0,179622	0,0000	0,00000	0,58824	0,560772
Christians	-0,376405	0,417991	-4,1439	4,60174	-0,90051	0,375022
Atheists	-0,386838	0,343713	-12,1060	10,75641	-1,12547	0,269314
Muslims	-0,391528	0,438416	-5,0216	5,62297	-0,89305	0,378939
Socialist states	0,440735	0,168616	2,2040	0,84319	2,61384	0,013865
EU	-0,514482	0,202180	-2,7886	1,09586	-2,54467	0,016322

Рисунок 3.1 – Множинна регресія для залежної змінної " умисне вбивство".

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Далі розглянемо, які фактори впливають на кількість тяжких тілесних ушкоджень. На рис.3.2 можемо спостерігати, що ВВП та релігія впливає на кількість цього виду злочину, оскільки $p\text{-value} < 0.1$ і ми можемо відхилити нульову гіпотезу та стверджувати, що результат є статистично значимим.

У країнах, де відсоток атеїстів є вищим, спостерігається вищий рівень вчинення тяжких тілесних ушкоджень. Ця залежність може бути пов'язана зі зменшенням соціального контролю та внутрішньої дисципліни, що відбувається у релігійних громадах. Відмова від релігійних практик призводить до зменшення цього соціального контролю, що створює більші можливості для злочинів.

Крім того, релігія має вплив на формування моральних норм і цінностей, які можуть стримувати людей від злочинних дій. Відмова від релігійних переконань може призвести до меншої орієнтації на ці моральні норми, що сприяє збільшенню кількості злочинів.

До того ж, вищий рівень безробіття, економічна нерівність та інші соціально-економічні проблеми, які сприяють злочинності, можуть також впливати на збільшення кількості атеїстів. У країнах, де існує високий рівень безробіття та

економічних труднощів, зростає кількість людей, які відмовляються від релігійних практик. Це, в свою чергу, може впливати на загальний рівень злочинності.

Таким чином, існує комплексний взаємозв'язок між кількістю атеїстів, релігійною практикою та рівнем злочинності. Враховуючи ці фактори, можна розуміти більш повну картину впливу віросповідання та соціально-економічних умов на злочинність в суспільстві.

Regression Summary for Dependent Variable: Serious assault (Data_crime)						
R= ,66551535 R²= ,44291068 Adjusted R²= ,33149282 F(6,30)=3,9752 p<,00482 Std.Error of estimate: 156,75						
N=37	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(30)	p-value
Intercept			-481,762	353,7014	-1,36206	0,183320
GDP	0,410259	0,169554	0,000	0,0002	2,41963	0,021806
Christians	0,618504	0,394563	519,771	331,5786	1,56757	0,127471
Atheists	0,643797	0,324448	1537,927	775,0534	1,98429	0,056438
Muslims	0,583313	0,413843	571,079	405,1635	1,40950	0,168970
Socialist states	-0,081460	0,159165	-31,095	60,7562	-0,51180	0,612540
EU	-0,000495	0,190848	-0,205	78,9620	-0,00260	0,997946

Рисунок 3.2 – Множинна регресія для залежної змінної " тяжкі тілесні ушкодження".

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Наступним кроком проаналізуємо, чи впливають обрані мною фактори на рівень зґвалтувань. На рис.3.3 видно, що у сукупності на залежну змінну впливає тільки атеїзм, оскільки p-value менше за 0,1, ми можемо відхилити нульову гіпотезу та стверджувати, що результат є статистично значимим.

Релігійні спільноти зазвичай відіграють роль у формуванні моральних норм та цінностей, які можуть стримувати людей від злочинних дій, включаючи зґвалтування. Але якщо у окремих осіб відсутні релігійні переконання, це може впливати на їхнє моральне усвідомлення та збільшити ймовірність вчинення злочинів, включаючи зґвалтування.

Релігійні громади також забезпечують соціальний контроль, який сприяє дисципліні та відповідальному поведінку. Відсутність такого соціального контролю серед атеїстів може призвести до меншої внутрішньої дисципліни та збільшити можливість вчинення злочинів, включаючи зґвалтування.

У деяких суспільствах, де атеїзм є поширеним, можуть існувати культурні чинники або стереотипи, які впливають на ставлення до сексуальної поведінки та зґвалтування. Наприклад, деякі атеїстичні культури можуть бути менш консервативними відносно сексуальності, що може сприяти поширенню сексуального насильства.

Regression Summary for Dependent Variable: Rape (Data_crime)						
R= ,63695015 R²= ,40570549 Adjusted R²= ,28684659 F(6,30)=3,4133 p<,01093 Std.Error of estimate: 18,556						
N=37	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(30)	p-value
Intercept			-29,4193	41,87046	-0,70263	0,487706
GDP	0,110893	0,175125	0,0000	0,00002	0,63322	0,531387
Christians	0,502226	0,407526	48,3728	39,25162	1,23238	0,227379
Atheists	0,646036	0,335107	176,8787	91,74927	1,92785	0,063388
Muslims	0,291686	0,427439	32,7297	47,96244	0,68240	0,500220
Socialist states	-0,240927	0,164394	-10,5405	7,19220	-1,46555	0,153175
EU	-0,187858	0,197118	-8,9082	9,34736	-0,95302	0,348196

Рисунок 3.3 – Множинна регресія для залежної змінної " зґвалтування".

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Наступним кроком розглянемо, які фактори впливають на рівень крадіжок у європейських країнах. Якщо подивимось на рис.3.4 можемо побачити, що на рівень залежної змінної, яку ми розглядаємо, має вплив те, чи була країна соціалістичною. Більше того, рівень крадіжок був меншим, якщо країна була соціалістичною.

В соціалістичних системах була присутня колективна власність, що призводило до більш рівномірного розподілу ресурсів серед населення. Це зменшувало нерівність і відчуття несправедливості, що могло знизити мотивацію до крадіжок.

Деякі соціалістичні системи мали стабільну економіку та контрольовану інфляцію. Це створювало більш сприятливі умови для економічної безпеки громадян і зменшувало мотивацію до крадіжок.

У соціалістичних системах була акцентована на соціальній солідарності та колективних цінностях. Люди були більш схильні допомагати один одному, що сприяло відсутності крадіжок та злочинності.

Regression Summary for Dependent Variable: Theft (Data_crime_						
R= ,67618477 R ² = ,45722585 Adjusted R ² = ,34867102 F(6,30)=4,2119 p<,00344 Std.Error of estimate: 1010,8						
N=37	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(30)	p-value
Intercept			-210,648	2280,915	-0,09235	0,927032
GDP	0,017334	0,167362	0,000	0,001	0,10357	0,918197
Christians	0,227863	0,389461	1251,032	2138,252	0,58507	0,562874
Atheists	0,600954	0,320252	9378,925	4998,089	1,87650	0,070344
Muslims	0,189761	0,408492	1213,744	2612,779	0,46454	0,645614
Socialist states	-0,382943	0,157107	-954,998	391,799	-2,43747	0,020932
EU	0,063075	0,188380	170,496	509,202	0,33483	0,740084

Рисунок 3.4 – Множинна регресія для залежної змінної "крадіжки".

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Останньою змінною, що ми розглянемо, є незаконні дії під контролем наркотичних засобів (рис.3.5). Факторами впливу на цю залежну змінну є атеїзм, вхід країни до ЄС та чи була вона соціалістичною, так як $p\text{-value} < 0.05$ і ми можемо відхилити нульову гіпотезу та стверджувати, що результат є статистично значимим. Дві останні змінні мають негативний зв'язок з залежною змінною, що означає, що якщо країна була соціалістичною чи входить до ЄС, кількість злочинів даного виду є невеликою.

ЄС встановлює механізми співпраці між країнами-членами в області боротьби з наркотиками. Це включає обмін інформацією, спільні оперативні дії, стандартизацію законодавства та впровадження спільних стратегій. Ця співпраця може підвищити ефективність протидії незаконним діям, пов'язаним з наркотиками.

Також, ЄС підтримує проекти з превенції наркотиків та освіти про шкідливі наслідки вживання наркотиків. Ці програми спрямовані на попередження вживання наркотиків серед молоді та інших ризикових груп. Це може зменшити попит на наркотики та зменшити злочинні дії, пов'язані з їх вживанням.

В соціалістичних режимах, де присутній сильний контроль держави, існує більша можливість для викорінення незаконних дій, включаючи торгівлю наркотиками. Держава може встановлювати строгі закони та контролювати їх дотримання, проводити ефективні поліцейські операції та розслідування. Суспільний контроль може створювати загальний клімат, що несприятливий для незаконних дій під контролем наркотичних засобів.

Якщо ж досліджувати атеїзм можемо сказати, що рівень злочинності вище в тих країнах де більший відсоток атеїстів. деякі атеїстичні культури можуть бути більш ліберальними у відношенні наркотичних речовин, що може впливати на їх поширення та доступність. Однак, це не означає, що атеїзм безпосередньо призводить до збільшення незаконних дій під контролем наркотиків.

Regression Summary for Dependent Variable: Drugs (Data_crime R= ,75656158 R²= ,57238543 Adjusted R²= ,48686252 F(6,30)=6,6928 p<,00014 Std.Error of estimate: 231,38						
N=37	b*	Std.Err. of b*	b	Std.Err. of b	t(30)	p-value
Intercept			57,090	522,091	0,10935	0,913654
GDP	-0,200422	0,148550	-0,000	0,000	-1,34919	0,187371
Christians	0,311865	0,345685	441,553	489,436	0,90217	0,374155
Atheists	0,650797	0,284255	2619,256	1144,040	2,28948	0,029260
Muslims	0,032721	0,362577	53,971	598,053	0,09024	0,928692
Socialist states	-0,410377	0,139448	-263,919	89,681	-2,94287	0,006220
EU	-0,364247	0,167206	-253,905	116,554	-2,17843	0,037365

Рисунок 3.5 – Множинна регресія для залежної змінної "незаконні дії під впливом наркотичних засобів".

Джерело: Розроблено автором за даними [25]

Країни, які були соціалістичними, а також ті, що входять до Європейського Союзу, сильно впливають на кількість умисних вбивств. Країни-члени ЄС показують зниження в цьому виді злочину, оскільки вони постійно поліпшують ефективність правоохоронних органів. З іншого боку, країни, які колись були соціалістичними, можуть мати вищий рівень злочинності через недостатньо розвинуту систему правосуддя після переходу від соціалістичної системи. Крім

того, такий перехід може супроводжуватися збільшенням безробітних та економічною нерівністю.

На кількість тяжких тілесних ушкоджень найбільший вплив мають рівень ВВП та релігія. Країни з вищим відсотком атеїстів спостерігають більше випадків тяжких тілесних ушкоджень. Це може бути пояснено зменшенням орієнтації на моральні норми, які характерні для релігійних людей, а також відсутністю соціального контролю та внутрішньої дисципліни, які зазвичай присутні в релігійних громадах.

Дослідження показало, що релігія є єдиним фактором, що впливає на зґвалтування, зокрема кількість атеїстів у країні. Країни з вищим відсотком атеїстів мають вищий рівень зґвалтувань. Це може пояснюватися меншою консервативністю щодо сексуальності в атеїстичних культурах. Крім того, релігійні люди надають більшого значення моральним нормам та цінностям, що може стримувати їх від сексуального насильства, тоді як люди без релігійних переконань можуть мати менше моральне усвідомлення.

ВИСНОВКИ

Для дослідження впливу соціально-економічних факторів на злочинність в європейських країнах розглянуто наукові праці вітчизняних та зарубіжних авторів присвячених даній тематиці. Проведений аналіз показав, що науковці виокремили такі основні фактори, що впливають на злочинність: економічний, соціальний, демографічний, культурний та релігійний.

Переважна кількість робіт, в яких аналізуються фактори злочинності мають теоретичний характер. В даній роботі здійснено емпіричний аналіз факторів злочинності в європейських країнах на основі даних Євростату.

У проведеному дослідженні впливу соціально-економічних факторів на злочинність у європейських країнах виявлено значну взаємодію між соціальними та економічними факторами та кількістю злочинів.

На злочинність впливають такі економічні фактори, як безробіття та економічна нерівність. Соціальні фактори, такі як низький рівень освіти, розпад сімей і відсутність соціальної підтримки, також мають значний вплив на злочинність. Негативні культурні установки, що сприймають насильство як прийнятну форму поведінки, культурні переконання, що мінімізують значення власності та розглядають її як об'єкт для крадіжок, суспільне прийняття злочинної поведінки та недостатнє повага або незнання закону можуть призводити до збільшення ризику злочинної поведінки. Також, етика та моральні цінності, суспільний контроль і співчуття, роль релігії в житті, програми релігійної соціалізації, релігійна толерантність і конфлікти можуть мати вплив на прояви злочинної поведінки.

Для аналізу злочинності в європейських країнах застосовано методи кластерного аналізу за допомогою яких виявлено основні типи країн за структурою злочинності. Для проведення кластерного аналізу використовувалися такі показники: кількість злочинів на сто тисяч населення та відсоткове співвідношення

середнього значення кожного виду злочину до середнього значення загальної кількості злочинів.

При аналізі кількості злочинів на сто тисяч населення визначено, що перший кластер включав у себе країни, більшість яких розташовані на сході та півдні Європи та входять до складу ЄС. Також, майже всі країни першого кластеру були у минулому соціалістичними. Другий кластер включав країни Північної та Західної Європи, більшість яких теж входять до Європейського Союзу. До другого кластеру увійшла одна минула соціалістична країна – Чехія. До третього кластеру увійшли країни Південної та Західної Європи. Всі країни, крім однієї, входять до Європейського Союзу.

При аналізі відсоткового співвідношення середнього значення кожного виду злочину до середнього значення загальної кількості злочинів визначено, що до першого кластеру увійшли країни, що розташовані на півдні Європи, чотири з них входять до Європейського Союзу. До другого кластеру увійшли десять країн, що розташовані на заході та півночі Європи та по чотири на сході та півдні. Більшість минулих соціалістичних країн увійшли до другого кластеру. Більша частина країн, що увійшли до третього кластеру, знаходяться на півночі Європи. Майже половина – входить до Європейського Союзу.

Для дослідження факторів застосовувалися методи економетричного моделювання. В якості показника розглядалася кількість злочинів на сто тисяч населення, в якості факторів - ВВП, відсоток християн, атеїстів та мусульман, чи була країна соціалістичною та чи входить до Європейського Союзу. ВВП країни використовувався для оцінки економічного фактору; відсоток християн, атеїстів та мусульман – для оцінки релігійного фактору; чи була країна соціалістичною – для оцінки культурного фактору; та чи входить країна до Європейського Союзу – соціального фактору.

На кількість умисних вбивств великий вплив мали країни, що були соціалістичними та країни, що входять до ЄС. До того ж, рівень цього виду злочину зменшувався, якщо країна входить до ЄС та збільшується, якщо вона була соціалістичною. Це могло статися через те, що країни, що є членами Європейського

Союзу, постійно вдосконалюють ефективність правоохоронних органів, що може зменшувати кількість злочинів. А країни, що були соціалістичними, можуть мати вищий рівень злочинності тому, що система правосуддя, може бути не настільки розвинутою після переходу від соціалістичної системи. Також, перехід може супроводжуватися збільшенням безробітних, економічною нерівністю.

Найбільше на кількість тяжких тілесних ушкоджень впливають рівень ВВП та релігія. У країнах, що мають вищий відсоток атеїстів, спостерігається більша кількість нанесення тяжких тілесних ушкоджень. Причиною цього можуть бути зменшення орієнтації на моральні норми, що присутні у релігійних людей. Також, зменшенням соціального контролю та внутрішньої дисципліни, які присутні у релігійних громадах, можуть призводити до зменшення цього соціального контролю на нерелігійних людей та збільшувати кількість злочинів.

Після дослідження впливу факторів на зґвалтування отримано, що вплив на цей вид злочину має тільки релігія, а саме кількість атеїстів у країні. У країнах, що мають вищий відсоток атеїстів, рівень даного виду злочину є вищим. Це може траплятися тому, що якщо атеїстичні культури менш консервативні щодо сексуальності. Також релігійні люди надають більшу значимість моральними нормам та цінностям, що може стримувати їх від скоєння сексуального насильства, а люди, у яких відсутні релігійні переконання можуть мати менше моральне усвідомлення.

Таким чином, результати цього дослідження свідчать про важливість розуміння соціально-економічних факторів при аналізі злочинності в європейських країнах. Воно допомогло визначити, які фактори найбільше впливають на різні види злочинності, що може бути корисним для розробки планів для зменшення скоєння злочинів у країнах Європи.

Також, дослідження є корисним і для України, оскільки дозволить проаналізувати фактори, що впливають на рівень злочинності у європейських країнах, і визначити, які з них присутні в нашій країні. Це допоможе українській владі розробити ефективні стратегії та заходи для зменшення впливу цих факторів і сприятиме розвитку та процвітанню країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондар О. С. Соціально-економічні фактори та їх вплив на зростання злочинності в Україні. О. С. Бондар. *Економіка та управління АПК*. 2017. № 2. С. 160-167.
2. Гумін О. М., Йосипів А. О. Злочинність та безробіття: актуальні проблеми та взаємозв'язок. *Судова та слідча практика в Україні*. 2018. № 7. С. 59–63.
3. Медицький І. Б. Вплив соціальних факторів на злочинність в умовах становлення незалежної української держави : автореф. докторська дисертація. Київ, 2006. 18 с.
4. Longitudinal Study on the Effects of Child Abuse and Children's Exposure to Domestic Violence, Parent-Child Attachments, and Antisocial Behavior in Adolescence. C. Sousa et al. *National Library of Medicine*. 2010. Vol. 26, no. 1. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2921555/#R53> (date of access: 16.05.2023)
5. Сікач К. Ю. Фактори формування і поширення злочинності: теоретичний аспект. *Економічна та соціальна географія*. 2012. № 65.
6. Абросімова Ю. А. Злочинність неповнолітніх та запобігання їй на регіональному рівні : автореф. докторська дисертація. Дніпро, 2009. 22 с.
7. Michael Azad Moradian. Domestic Violence against Single and Married Women in Iranian Society. *The Chicago School of Professional Psychology*. 2009.
8. A staggering one-in-three women, experience physical, sexual abuse. United Nations. 2019. URL: <https://news.un.org/en/story/2019/11/1052041> (date of access: 17.05.2023)
9. Бойченко Е., Якімаха В. Вплив соціально-економічних процесів на рівень регіональної злочинності (на прикладі Донецької області). 2012. Т. 117, № 3. С. 19.

10. Веприцький Р. С. Економічні негативні явища та їх вплив на злочинність. *Вісник ХНУВС*. 2014. Т. 65, № 2. С. 36–45.
11. Гіда О. Ф. Фактори, що впливають на формування викликів національним інтересам України в інформаційному просторі. *Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського*. 2013. Т. 2, № 30. С. 228–236.
12. Global Burden of Armed Violence. Geneva Declaration. URL: <https://www.refworld.org/es/cgi-bin/texis/vtx/rwmain/opendocpdf.pdf?reldoc=y&docid=494b69152> (date of access: 18.05.2023)
13. Босак К. С. Традиції та звичаї в системі заходів запобігання злочинності в Україні : автореф. докторська дисертація. Запоріжжя, 2015. 24 с.
14. Неліпа Д. Застосування технологій кореляційного та регресійного аналізу при здійсненні системного аналізу в політології. 2011. № 6.
15. Поддєрьогін А., Скокій С. Факторний аналіз формування прибутку виробничого підприємства. *Збірник наукових праць Університету державної фіскальної служби України*. 2018. № 2. С. 304–318.
16. Бегун С. Застосування кластерного аналізу для дослідження демографічної ситуації в регіоні. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2016. С. 122–123.
17. Андрусенко Ю. Аналіз основних моделей прогнозування часових рядів. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2020. Т. 3, № 65.
18. Дивнич А., Статівка Д., Дивнич О. Вплив економічних чинників на сучасний рівень злочинності в Україні та підвищення ролі експерта-економіста у кримінальному провадженні. *Криміналістичний вісник*. 2016. Т. 1, № 25. С. 141–148.
19. Івкова Л. В. Оцінка фінансових результатів торговельних підприємств на основі кластерного аналізу. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2009. Т. 1, № 4. С. 169–174.

20. Duran B. S., Odell P. L. Cluster analysis: a survey / ed. by M. Beckmann, H. P. Kunzi. Heidelberg : Springer-Verlag, 1974. 110 p.
21. Maimon O., Rokach L. The data mining and knowledge discovery handbook. Israel : Springer, 2005. 1377 p.
22. Тосько Р. Р. Кластерний аналіз корупційних ризиків публічних закупівель на макро-, мезо-, мікрорівнях для стабілізації економічної безпеки України. Державно-управлінські студії. 2017. № 1.
23. Newman O., Franck K. A. Factors influencing crime and instability in urban housing developments: executive summary. New York : U.S. Department of justice, 1980. 46 p.
24. Пістунов І. М., Антонюк О. П., Турчанінова І. Ю. Кластерний аналіз в економіці. Дніпро : МОН України, 2008. 84 с.
25. Recorded offences by offence category - police data. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/CRIM_OFF_CAT_custom_6580327/default/table?lang=en (date of access: 20.04.2023)
26. Гайдаєнко О., Коваленко Л. Застосування кореляційно – регресійного аналізу для прогнозування результатів діяльності підприємства. Міжнародний збірник наукових праць. 2017. Т. 1, № 13. С. 16–22.
27. Applied regression analysis and other multivariable methods / D. G. Kleinbaum et al. 5th ed. Cengage Learning, 2014. 991 p.
28. Уланчук В., Жарун О., Соколюк С. Кореляційно-регресійний аналіз конкурентоспроможності продукції підприємства. Молодий вчений. 2022. Т. 18, № 86. С. 238–241.
29. Beale C. M. Regression analysis of spatial data. Ecology letters. 2010. No. 13. P. 246–264.
30. Draper N. R., Smith H. Applied regression analysis. 3rd ed. US : A Wiley-Interscience Publication, 1998. 695 p.
31. Надь Н. М. Застосування багатofакторного регресійного аналізу у моделюванні економічних процесів. Науковий вісник УжНУ. 2010. № 30.