

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ  
СІКОРСЬКОГО»

Фізико-математичний факультет

Кафедра математичного аналізу та теорії ймовіроностей

"На правах рукопису"  
УДК 519.2, 368

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Олег КЛЕСОВ

“ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

## Магістерська дисертація

За освітньо-науковою програмою "Страхова та фінансова математика"

Спеціальності 111 Математика

на тему **«Оптимізація методики розрахунку страхових тарифів у страхуванні наземних транспортних засобів»**

Виконав: студент II курсу магістратури групи ОМ-21мн

Сіколенко Едуард Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Науковий керівник проф., д.ф.-м.н., доц. Ольга ВАСИЛИК

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент:

доцент кафедри теорії ймовіроностей, статистики

та актуарної математики

Київського національного університету

імені Тараса Шевченка

канд. ф.-м. н., доцент Яневич Т. О.

(підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації  
немає запозичень з праць інших авторів без  
відповідних посилань.

Студент \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ - 2024

**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**  
фізико-математичний факультет  
Кафедра математичного аналізу та теорії ймовірностей

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Спеціальність – 111 «Математика»

Освітньо-наукова програма «Страхова та фінансова математика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Олег, КЛЕСОВ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на магістерську дисертацію студенту**  
**Сіколенку Едуарду Володимировичу**

1. Тема дисертації «Оптимізація методики розрахунку страхових тарифів у страхуванні наземних транспортних засобів», науковий керівник дисертації Василик Ольга Іванівна проф., д.ф.-м.н., доц., затверджені наказом по університету від «01» квітня 2024 р. № 1523-с.
2. Термін подання студентом дисертації 11 червня 2024 року.
3. Об'єкт дослідження: страхування за договорами обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників транспортних засобів.
4. Предмет дослідження: розрахунок страхових тарифів за договорами обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників транспортних засобів.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити: проаналізувати законодавство, що регулює галузь страхування, в тому числі стосовно обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників транспортних засобів; визначити завдання, що ставляться перед актуарієм; вивчити процес розрахунку страхової премії з ризикових видів страхування; проаналізувати поточну методику розрахунку страхового тарифу за договорами обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників транспортних засобів; провести аналіз поточних страхових тарифів; запропонувати оптимізацію методики розрахунку страхового

тарифу; реалізувати програмне забезпечення, що могло б дозволити автоматизувати процес формування страхових тарифів.

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: формули розрахунків, таблиці, рисунки.

7. Орієнтовний перелік публікацій: Сіколенко Е. Оптимізація розрахунку страхової премії за договорами ОСЦПВ. Матеріали XII Всеукраїнської наукової конференції молодих математиків, 9-11 травня 2024, Київ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, с.43-44.

8. Дата видачі завдання: 05 лютого 2024р.

#### Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Вивчення та аналіз задач	05.02.2024 – 10.02.2024	
2	Аналіз законодавства України, що стосується дипломної роботи	11.02.2024 – 29.02.2024	
3	Вивчення процесу розрахунку страхової премії з ризикових видів страхування	01.03.2024 – 15.03.2024	
4	Аналіз поточної методики розрахунку страхової премії за договорами обов'язкового автострахування, аналіз поточних страхових тарифів, аналіз міжнародного досвіду	16.03.2024 – 10.04.2024	
5	Визначення шляхів оптимізації розрахунку страхової премії за договорами обов'язкового автострахування, розробка та перевірка нової методики	11.04.2024 – 20.04.2024	
6	За результатами п.5 – підготовка доповіді до конференції, написання тез доповіді	21.04.2024 – 30.04.2024	
7	Реалізація програми для автоматизації розрахунку страхового тарифу	01.05.2024 – 15.05.2024	
8	Оформлення дипломної записки	16.05.2024 – 31.05.2024	

Студент

Едуард СІКОЛЕНКО

Науковий керівник

Ольга ВАСИЛИК

# РЕФЕРАТ

**Структура і обсяг роботи.** Магістерська дисертація складається зі вступу, трьох розділів і висновків. Робота містить шістнадцять посилань на літературні матеріали, п'ять рисунків, двадцять три таблиці, двадцять формул і один додаток. Загальна кількість сторінок без додатків – п'ятдесят сім.

**Актуальність теми** обумовлена динамічною зміною умов на ринку обов'язкового автострахування, що вимагає швидкої реакції страховиків на нові виклики, в тому числі на зміни лімітів страхових сум.

**Метою дослідження** є розробка нової методики для оптимізації розрахунку страхової премії.

Для досягнення мети було сформовано такі **завдання**: вивчити процес розрахунку страхової премії з ризикових видів страхування, провести аналіз поточної методики розрахунку страхової премії за договорами обов'язкового автострахування, проаналізувати поточні страхові тарифи, та міжнародний досвід, визначити шляхи оптимізації розрахунку страхової премії за договорами обов'язкового автострахування, провести ANOVA аналіз статистичних даних, розробити та перевірити нову методику, реалізувати програму для автоматизації розрахунку страхового тарифу.

**Об'єктом дослідження** є страхування за договорами обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників транспортних засобів.

**Предмет дослідження**: розрахунок страхових тарифів за договорами обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників транспортних засобів.

**Методи дослідження**: при виконанні роботи було використано такі загальнонаукові та спеціальні методи наукового пізнання, як: аналіз, індукція, таблично-графічний метод, метод порівняння, моделювання.

**Наукова новизна** полягає у розробці нової методики розрахунку страхової премії за договорами обов'язкового автострахування.

**Ключові слова**: ОСЦПВ, нетто-ставка, страховий тариф.

## ABSTRACT

**Structure and volume of the thesis.** The master's thesis consists of an introduction, three sections and a conclusion. The work consists of sixteen sources in the list of references, five illustrations, twenty-three tables, twenty formulas and one appendix. Total number of pages without applications – fifty-seven.

**Actuality of theme** is caused by the dynamic changes of conditions in the compulsory motor insurance, which requires a quick response of insurance companies to new challenges, including changes in insurance limits.

**The purpose of the study** is to develop a new methodology for optimizing the calculation of insurance premiums.

To achieve the purpose of the study, several main **tasks** were formed: to study the process of calculating insurance premiums for risky types of insurance, to analyze the current methodology for calculating insurance premiums under compulsory motor insurance contracts, to analyze current insurance rates and international experience, to identify ways to optimize the calculation of insurance premiums under compulsory motor insurance contracts, to make ANOVA test of statistic data, to test the new methodology and to implement a program to automate the calculation of insurance premiums.

**The object of study is** insurance under contracts of compulsory motor third party liability insurance.

**The subject of study:** calculation of insurance tariffs under compulsory motor third-party liability insurance contracts.

**Methods of research:** the following general scientific and special methods of scientific cognition were used in the course of the study: analysis, induction, tabular and graphical method, comparison method, and modelling.

**Scientific novelty** lies in the development of a new methodology for calculating insurance premiums under compulsory motor insurance contracts.

**Keywords:** MTPL, net rate, insurance rate.

# ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ .....	7
ВСТУП.....	8
1. ОСНОВИ ТЕОРІЇ АКТУАРНИХ РОЗРАХУНКІВ .....	9
1.1 Історія виникнення актуарних розрахунків.....	9
1.2 Основи тарифних розрахунків з ризикових видів страхування .....	13
1.3 Теоретичні засади обов’язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів .....	20
Висновки до розділу 1 .....	26
2. РОЗРАХУНОК СТРАХОВОЇ ПРЕМІЇ У ОБОВ’ЯЗКОВОМУ СТРАХУВАННІ ЦИВІЛЬНО-ПРАВОВОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ВЛАСНИКІВ НАЗЕМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ .....	27
2.1 Методика розрахунку страхової премії в Україні .....	27
2.2 Аналіз поточних страхових тарифів .....	34
2.3 Іноземний досвід розрахунку страхової премії.....	37
Висновки до розділу 2.....	40
3. ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ СТРАХОВИХ ТАРИФІВ У СТРАХУВАННІ НАЗЕМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ .....	41
3.1 Модель розрахунку страхових тарифів .....	41
3.2 ..... Програмна реалізація розрахунку страхових тарифів на основі статистичних даних .....	49
Висновки до розділу 3.....	53
ВИСНОВКИ .....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	56

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

СП	–	Страхова премія
НС	–	Нетто-ставка
БП	–	Базовий платіж
ВН	–	Відсоток навантаження
СС	–	Страхова сума
СТ	–	Страховий тариф
СВ	–	Страхова виплата
МТСБУ	–	Моторно-транспортне страхове бюро України
НБУ	–	Національний Банк України
ДТП	–	Дорожно транспортна пригода
МВС	–	Міністерство внутрішніх справ
ОСЦПВ	–	Обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів
ТЗ	–	Транспортний засіб

## ВСТУП

Ринок автострахування в Україні активно розвивається: це видно як в кількісних показниках, так і в якісних. Страховики кожного року розробляють нові страхові продукти, які можуть зацікавити клієнтів додатковим покриттям ризиків, більшими страховими лімітами, тощо. Однак дані продукти є добровільними. Щодо обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників транспортних засобів, то показники поступово виходять на «довоєнні». За 2023 рік було укладено 7,6 млн. договорів обов'язкового автострахування, що на 6,77% більше в порівнянні з 2022 роком. В свою чергу страховики зібрали 8 750,4 млн. грн. страхових премій, що на 24.87% більше в порівнянні з 2022 роком. Таким чином, за сумою зібраної страхової премії за 2023 рік, частка договорів обов'язкового автострахування склала 18,7%.

В свою чергу, у 2024 році відбуваються кардинальні зміни у галузі страхування. Це пов'язано зі зміною законодавства України, а саме набрання чинності:

- Закону України «Про страхування»;
- Закону України «Про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів»;
- інших положень з боку регулятора – Національного банку України.

На ринку страхування дуже важливо швидко реагувати на всі зміни та виклики, які в тому числі стосуються і актуаріїв – осіб, що математичними методами обчислюють справедливі розміри страхових премій, розраховують ймовірності настання страхових подій, оцінюють платоспроможність страхових компаній, тощо.

Дана робота присвячена оптимізації методики розрахунку страхових тарифів за договорами обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників транспортних засобів. Запропонована методика ґрунтується розрахунках значень нетто-ставки, та здатна швидко адаптувати страхові тарифи у випадку зміни страхових сум.



# 1. ОСНОВИ ТЕОРІЇ АКТУАРНИХ РОЗРАХУНКІВ

## 1.1 Історія виникнення актуарних розрахунків

З освоєнням основних положень теорії ймовірності та статистики людство почало розвивати таку науку як страхування. Зазначені науки стали основою для актуарних розрахунків. Відповідно до Закону України «Про страхування», актуарна діяльність у сфері страхування (перестраховування) – діяльність у сфері страхування щодо аналізу та оцінки ризиків та/або пов'язаних з ними фінансових зобов'язань, а також розроблення та оцінка методів управління фінансовими наслідками майбутніх випадкових подій з метою забезпечення реалізації актуарної функції страховика [1]. В свою чергу науковці часто застосовують і інші визначення цього терміну. Так, наприклад, Пістунов І.М. вказує, що актуарні розрахунки являють собою процес, у ході якого визначаються витрати на страхування об'єкта [2]. Національний банк України (далі – НБУ) в постанові №203 від 29.12.2024р. вказує, що актуарні розрахунки проводяться з метою визначення розміру страхових тарифів та/або страхових платежів для укладання та пролонгації договорів, розроблення страхових продуктів.

Основний розвиток актуарні розрахунки отримали в XVII столітті, коли Джон Граунт, науковець з Великобританії, представив світу свою роботу «Natural and Political Observations Made upon the Bills of Mortality», що дослівно перекладається як «Природничі та політичні спостереження над рахунками смертності». В цій книзі він виклав свої аналізи щодо статистики смертності в Лондоні, а сама книга була розроблена через необхідність вчасного виявлення чуми в Лондоні за допомогою статистичних даних.

Тоді ж інший вчений Ян де Вітт, родом з Нідерландів, працював над роботою щодо тарифів по страхуванню довічної ренти (страхування довічних ануїтетів). В ній

було описано методику розрахунків страхових внесків в залежності від віку застрахованого.

Британський вчений Едмонд Галлей в свою чергу розробив таблиці смертності для польського міста Вроцлав (рис. 1.1), які знаходять своє застосування і у наші дні, адже на дослідженнях Галлея ґрунтуються сучасні розрахунки тарифів страхування життя та пенсійне страхування. Працюючи над своїми науковими роботами Галлей ввів основні демографічні поняття, серед яких ймовірна тривалість життя та середня очікувана тривалість життя в розрізі віку людини.

Age. Curt.	Per-sons.	Age. Curt.	Per-sons.	Age. Curt.	Per-sons.	Age. Curt.	Per-sons.	Age. Curt.	Per-sons.	Age. Curt.	Per-sons.	Age. Curt.	Per-sons.
1	1000	8	680	15	628	22	585	29	539	36	481	7	5547
2	855	9	670	16	622	23	579	30	531	37	472	14	4584
3	798	10	661	17	616	24	573	31	523	38	463	21	4270
4	760	11	653	18	610	25	567	32	515	39	454	28	3564
5	732	12	646	19	604	26	560	33	507	40	445	35	3604
6	710	13	640	20	598	27	553	34	499	41	436	42	3178
7	692	14	634	21	592	28	546	35	490	42	427	49	2709
												56	2194
												63	1694
												70	1204
												77	692
												84	253
												100	107
													34000
													Sum Total.

Рисунок 1.1 – Таблиця смертності розроблена Едмондом Галлеєм

Сучасні таблиці смертності мають дещо іншу структуру (рис. 1.2), проте база цих таблиць була закладена саме Едмондом Галлеєм в 1693 році.

Вік, роки	Кількість осіб, що дожили до віку $x$ років	Кількість осіб, що померли у віці від $x$ до $x + 1$ року	Імовірність смерті у віці від $x$ до $x + 1$ року	Імовірність прожити рік особою, якій $x$ років
$x$	$l_x$	$d_x$	$q_x = \frac{d_x}{l_x}$	$p_x = \frac{l_x - d_x}{l_x}$
0	100 000	1281	0,0123	0,9877
1	98 719	133	0,0013	0,9987
2	98 586	128	0,0013	0,9987
3	98 458	34	0,0003	0,9997
4	98 424	46	0,0005	0,9995
5	98 378	37	0,0004	0,9996
6	98 141	39	0,0004	0,9996
7	98 302	44	0,0004	0,9996
8	98 258	28	0,0003	0,9997
9	98 230	23	0,0002	0,9998
10	98 207	42	0,0004	0,9996

Рисунок 1.2 – Сучасна таблиця смертності (перші 10 значень)

Розвиток актуарних розрахунків першочергово був пов'язаний зі страхуванням життя, проте варто зазначити, що з того часу з'явилися і інші сфери діяльності (рис.1.3). Таким чином, робота актуарія знайшла своє місце не тільки в страхуванні життя та здоров'я, а ще й в ризиковому страхуванні.



Рисунок 1.3 – Класифікація страховиків за сферою діяльності

Оскільки дана роботи стосується страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів – надалі будемо

розглядати виключно ризикове страхування. Так, в роботу актуарія в ризикових компаніях наразі входять наступні задачі [3]:

- визначення ймовірності настання страхової події;
- розрахунок нетто-ставки премії;
- розрахунок надбавок до нетто-ставки (розрахунок брутто-ставки);
- вибір ефективного методу розрахунку резервів;
- аналіз перерозподіленого прибутку;
- визначення рівня платоспроможності страховика.

Варто також зазначити, що регулятор страхового ринку, НБУ, встановив вимоги щодо кваліфікаційних вимог актуаріїв відповідно до Постанови Національного банку України №103 від 23 травня 2022р., в якому зазначено, що всі актуарії, що мають на меті проводити свою діяльність, мають подати опитувальники до НБУ для подальшого формування реєстру актуаріїв.

### **Висновки**

В даному пункті було розглянуто історію виникнення актуарних розрахунків, що бере свій початок ще з XVII століття. Також було визначено основні драйвери та визначних осіб, таких як Джон Ґраунт, Ян де Вітт, Едмонд Галлей, які поклали основу для розвитку актуарних розрахунків та створення таблиць смертності, що використовуються у страхуванні життя.

З часом виникли і інші види страхування, наприклад страхування майна, сільського господарства, відповідальності, тощо. Ці види страхування формують основу діяльності ризикових страхових компаній.

Окрім цього було визначено основні задачі актуарія в страхових компаніях, основні з яких визначення ймовірності настання страхової події, розрахунок нетто-ставки премії, визначення рівня платоспроможності страховика, тощо.

## 1.2 Основи тарифних розрахунків з ризикових видів страхування

Для того, щоб правильно сформувавши тарифну політику, необхідно в першу чергу розібратись з основними визначеннями та структурою страхового тарифу.

Тарифна ставка (брутто-ставка) – це ціна страхового ризику й інших витрат, адекватне грошове вираження зобов'язань страховика за укладеним договором страхування [4]. Брутто-ставка складається з нетто-ставки (ціна страхового ризику) та навантаження (витрати на ведення справи (витрати на проведення страхування) та прибуток). Схематичне зображення структури брутто-ставки зображене на рисунку 1.4.



Рисунок 1.4 – Структура брутто-ставки

Нетто-ставка – це та частина страхового тарифу з якої формується фонд виплат страхувальникам. Це означає, що нетто-ставка має забезпечувати еквівалентність

відносин між страховою компанією та клієнтом, тобто покривати можливі виплати страховика.

Загальна нетто-ставка розраховується за формулою (1.1).

$$T_n = T_o + \Delta, \quad (1.1)$$

де  $T_n$  – загальна нетто-ставка, грн  
 $T_o$  – основна нетто-ставка, грн  
 $\Delta$  – ризикова надбавка, грн

Враховуючи, що страхова виплата напряму залежить від ліміту відповідальності (страхової суми), яка різна для різних об'єктів – основна нетто-ставка розраховується із 100 грн. страхової суми за формулою (1.2).

$$T_o = P(A) * K * 100, \quad (1.2)$$

де  $T_o$  – основна нетто-ставка, грн  
 $P(A)$  – ймовірність настання страхового випадку  
 $K$  – коефіцієнт співвідношення середньої виплати до середньої страхової суми на один договір

Цю формулу можна використовувати як для коригування поточних тарифів, так і для розрахунку тарифів за новими страховими продуктами. Її можна модифікувати та записати у вигляді формули (1.3):

$$T_o = \frac{K_B}{K_D} * \frac{C_B}{C_C} * 100, \quad (1.3)$$

де  $T_o$  – основна нетто-ставка, грн  
 $K_B$  – кількість виплат за обраний період  
 $K_D$  – кількість договорів за обраний період  
 $C_B$  – середня сума страхової виплати за одним договором, грн

$C_c$  – середня страхова сума за одним договором, грн

Формулу (1.3) також можна модифікувати, спростивши множення і ввівши нові позначення. Як результат отримуємо формулу збитковості із 100 грн. страхової суми (1.4):

$$T_z = \frac{B}{C} * 100, \quad (1.4)$$

де  $T_z$  – основна нетто-ставка (значення збитковості), грн  
 $B$  – сума виплат за всіма договорами за період, грн  
 $C$  – сума страхових сум за всіма договорами за період, грн

Варто також зазначити, що наведені вище формули можна використовувати як для всього страхового портфелю страховика, так і для окремих страхових продуктів та/або класів страхування (у зв'язку з набуттям чинності 01 січня 2024 року Закону України «Про страхування»). Їх можна використовувати і для довільних періодів страхування: місяць, квартал, півріччя, рік, тощо.

Відповідно до рисунку 1.4 та формули (1.1), нетто-ставка складається не тільки з основної частини, а й з ризикової надбавки. Ризикова надбавка є гарантією забезпечення виплат. Вона розраховується як середнє квадратичне відхилення збитковості. Для того, щоб розрахувати ризикову надбавку, варто проаналізувати статистичні дані значень збитковості за декілька періодів, наприклад п'ять років. Розглянемо більш детально алгоритм розрахунку ризикової надбавки за умови стійкості часового ряду (відсутності тренду – тенденцій до збільшення або зниження збитковості).

Враховуючи, що ризикова надбавка розраховується як середнє квадратичне відхилення збитковості – необхідно розрахувати середнє значення збитковості за всі періоди за формулою (1.5):

$$\bar{T}_3 = \frac{\sum_{i=1}^n T_{3i}}{n}, \quad (1.5)$$

де  $\bar{T}_3$  – середнє значення збитковості за всі періоди (роки), грн  
 $n$  – кількість періодів (років)  
 $T_{3i}$  – значення збитковості за  $i$ -й період (рік)

Надалі для кожного періоду знаходимо квадрат відхилень за формулою (1.6):

$$(T_{3i} - \bar{T}_3)^2, \quad (1.6)$$

де  $\bar{T}_3$  – середнє значення збитковості за обрані періоди (роки)  
 $T_{3i}$  – значення збитковості за  $i$ -й період (рік)

Після чого підсумовуємо всі отримані значення квадратів відхилень за кожен період та ділимо на число ступенів свободи. Квадратний корінь від отриманого значення і є значенням ризикової надбавки. Цей процес описаний у формулі (1.7):

$$\Delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (T_{3i} - \bar{T}_3)^2}{(n-1)}}, \quad (1.7)$$

де  $\Delta$  – значення ризикової надбавки, грн  
 $\bar{T}_3$  – середнє значення збитковості за обрані періоди (роки)  
 $T_{3i}$  – значення збитковості за  $i$ -й період (рік)  
 $n$  – кількість періодів (років)

Існує і інша методика (формула (1.8)) розрахунку ризикової надбавки, що залежить від гарантії безпеки. Дана методика використовується у випадку, коли не можливо визначити середні квадратичні відхилення, або в разі визначення ризикової надбавки для нових страхових продуктів, або в разі недостатньої кількості спостережень. Значення поправочного коефіцієнта в залежності від рівня гарантії безпеки відображено в таблиці 1.1.



$$\Delta = 1,2 * T_3 * \alpha(\gamma) \sqrt{\frac{1-P(A)}{n * P(A)}}, \quad (1.8)$$

де

$\Delta$	–	значення ризикової надбавки, грн
$T_3$	–	значення збитковості за весь період
$P(A)$	–	ймовірність настання страхового випадку
$\gamma$	–	рівень гарантії безпеки
$\alpha(\gamma)$	–	коефіцієнт що залежить від гарантій безпеки $\gamma$
$n$	–	кількість періодів (років)

Таблиця 1.1 – Значення коефіцієнта  $\alpha(\gamma)$  в залежності від рівня гарантії безпеки

$\gamma$	0,840	0,900	0,930	0,950	0,980	0,990
$\alpha(\gamma)$	1,000	1,300	1,480	1,645	2,000	2,330

У випадку, коли у страховика є тренд до збільшення або зниження збитковості, використовувати наведені вище формули буде не релевантним, адже це призведе до свідомого встановлення занадто збиткового або зайво рентабельного страхового тарифу. За наявності тренду основну нетто-ставку розраховують на основі прогнозу збитковості на майбутні три роки. Для обчислення прогнозованих значень необхідно знайти параметри функції лінійного тренду (1.9)

$$\bar{T}_3 = x_1 + x_2 * t, \quad (1.9)$$

де

$\bar{T}_3$	–	значення збитковості із 100 грн. страхової суми
$t$	–	час (період), $t \in [1; n]$
$x_1, x_2$	–	параметри рівняння лінійного тренду

Для обчислення значень параметрів лінійного тренду необхідно розв'язати систему лінійних рівнянь (1.10).

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n T_{zi} = x_1 * n + x_2 * \sum_{i=1}^n i \\ \sum_{i=1}^n (i * T_{zi}) = x_1 * \sum_{i=1}^n i + x_2 * \sum_{i=1}^n i^2 \end{cases} \quad (1.10)$$

де  $T_{zi}$  – значення збитковості за  $i$ -й період (рік)  
 $n$  – кількість періодів (років)  
 $x_1, x_2$  – параметри рівняння лінійного тренду

Знайшовши параметри функції лінійного тренду – обчислюємо значення  $\widehat{T}_{zi}$  – теоретичні (вирівняні) значення збитковості для кожного року спостережень. За функцією в формулі (1.9) можна розрахувати прогнозовані значення збитковості для наступних періодів.

Для розрахунку ризикової надбавки в випадку, коли є тренд, можна використати формулу (1.11) – модифікацію формули (1.7).

$$\Delta = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\widehat{T}_{zi} - T_{zi})^2}{(n-1)}}, \quad (1.11)$$

де  $T_{zi}$  – значення збитковості за  $i$ -й період (рік)  
 $\widehat{T}_{zi}$  – теоретичні значення збитковості  
 $n$  – кількість періодів (років)

Страховик також може розраховувати страхові тарифи для окремих ризиків чи їх довільної комбінації (в такому разі нетто-ставки додаються), однак ця робота є трудомісткою через велику кількість обчислень.

Розрахунок основної нетто-ставки (збитковості) зі 100 грн. страхової суми по конкретному ризику відбувається після групування договорів за групами ризику за формулою (1.12).

$$T_{opi} = \frac{B_r}{C} * 100, \quad (1.12)$$

де  $T_{opi}$  – основна нетто-ставка для  $i$ -ї групи, грн  
 $B_r$  – сума виплат за договорами в групі, грн

С – сума страхових сум за всіма договорами, грн

Страховики також можуть укладати договори із використанням франшизи. Франшиза у страхуванні – це частина збитків, що не відшкодовується згідно умов договору. Наведені вище формули використовуються для договорів з нульовою франшизою, тобто страховик відшкодовує всі збитки в межах страхових лімітів. Сума основної нетто-ставки для договорів з франшизою розраховуються аналогічно формулам (1.4), (1.9) та (1.12) з однією відмінністю: при знаходженні суми виплат за договорами не враховують виплати з сумами меншими за суму обраної франшизи.

Варто зазначити, що страхувальник сплачує страхову премію (розмір брутто-ставки), яка містить навантаження (заробітну плату працівників, розрахунково-касове обслуговування, витрати на проведення страхування, тощо). Для розрахунку брутто-ставки використовують формулу (1.13):

$$СП = \frac{T_n}{(100 - ВН)\%} \quad (1.13)$$

де СП – страхова премія за договором страхування, грн  
 $T_n$  – загальна нетто-ставка за договором для всієї СС, грн  
 ВН – відсоток навантаження

### Висновки

В даному пункті було розглянуто структуру страхового платежу, принципи розрахунку нетто-ставки, що складається з основної нетто-ставки та ризикової надбавки. Розрахунки були наведені за наступних умов:

- стійкості часового ряду (відсутності тренду);
- наявності тренду;
- відсутності або не достатності статистичних даних.

Також було розглянуто розрахунок нетто-ставки для декількох факторів ризику, їх комбінацій та за умови використання франшизи.

### **1.3 Теоретичні засади обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів**

Згідно з Законом України «Про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів», кожний водій при керуванні транспортним засобом зобов'язаний мати при собі страховий поліс, що пред'являється посадовим особам Національної поліції України, а при перетині державного кордону України – представникам державної прикордонної служби за першою їхньою вимогою [5]. Також відповідно до цього закону, в Україні укладаються два види договорів обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності (далі – ОСЦПВ):

- внутрішній договір ОСЦПВ;
- міжнародний договір ОСЦПВ («Зелена картка»).

Надалі в роботі під терміном ОСЦПВ будемо розуміти виключно внутрішні договори страхування.

Відповідно до закону України «Про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів», в Україні створене МТСБУ – неприбуткова організація і єдине об'єднання страховиків, які здійснюють обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів за шкоду, заподіяну третім особам [5]. Ця організація має визначений перелік обов'язків, серед яких [6]:

- здійснення виплат із централізованих резервних фондів за виконання умов, визначених Законом України про ОСЦПВ;
- управління резервними фондами МТСБУ;
- забезпечення членства України в міжнародній системі «Зелена картка»;
- збір статистичної інформації, її узагальнення та публікація;

- удосконалення механізму страхування ОСЦПВ;
- співробітництво з іншими країнами та подальша координація водіїв – нерезидентів, що прямують в Україну, та резидентів, у разі їх виїзду з України;
- співробітництво з органами МВС України та іншими органами державної влади з питань ОСЦПВ;
- розробка типових форм полісів страхування;
- надання страховикам інформації щодо страхових випадків.

Договори ОСЦПВ діють на території України (окрім тимчасово окупованих територій та територій ведення бойових дій, перелік яких надає Міністерство з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України [7]). Цей вид договору страхує цивільно-правову відповідальність особи, що керує забезпеченим транспортним засобом за нанесення з його вини збитку здоров'ю і майну третіх осіб на території України. Відшкодуванню підлягають витрати на ремонт автомобіля та/або відновлення здоров'я людей, що постраждали внаслідок дорожньо-транспортної пригоди (далі – ДТП). Станом на травень 2024 року, за договором ОСЦПВ встановлено наступні ліміти страхових сум [8]:

- за шкоду, заподіяну життю та здоров'ю – 320 000 грн. на одного потерпілого, незалежно від кількості потерпілих;
- за шкоду, заподіяну майну потерпілих – 160 000 грн. на одного потерпілого, але не більше 800 000 грн. на одну страхову подію.

Варто зазначити, що від обов'язкового страхування транспортного засобу (далі – ТЗ) звільняються наступні категорії громадян [5]:

- учасники бойових дій;
- постраждалі учасники Революції Гідності та особи з інвалідністю внаслідок війни;
- інваліди війни;
- інваліди I групи;

— особи, що керують транспортним засобом, належним інваліду I групи, у його присутності.

У випадку, якщо вказані вище особи є винуватцями ДТП, страхову виплату здійснює Моторне (транспортне) страхове бюро України (далі – МТСБУ).

Під час укладання договору страхування ОСЦПВ також передбачена знижка 50% для пільговиків, а саме для:

- пенсіонери України;
- інваліди II групи;
- учасники війн;
- особи, яка постраждала внаслідок Чорнобильської катастрофи I або II категорії.

Договори ОСЦПВ мають право укладати лише страховики, що мають ліцензію на реалізацію даного виду страхування та/або 3 клас страхування (у зв'язку з набуттям чинності 01 січня 2024 року Закону України «Про страхування»), а також за умови членства в МТСБУ. Станом на 30.04.2024р. в Україні зареєстровано 96 страховиків, з яких лише 33 є членами МТСБУ. Нижче наведено перелік страховиків що є членами МТСБУ, та відповідно мають право реалізовувати договори ОСЦПВ [6]:

- АТ "СГ "ТАС" (приватне);
- АТ "СК "АРКС";
- АТ "СК "ББС ІНШУРАНС";
- АТ "СК "ІНГО";
- АТ "СК "КРАЇНА";
- ПАТ "НАСК "ОРАНТА";
- ПАТ "СК "УСГ";
- ПрАТ "Європейський страховий альянс";
- ПРАТ "СК "АРСЕНАЛ СТРАХУВАННЯ";

- ПрАТ "СК "АСКО-Донбас Північний";
- ПрАТ "СК "ГРАВЕ УКРАЇНА";
- ПрАТ "СК "ЕТАЛОН";
- ПрАТ "СК "Євроінс Україна";
- ПрАТ "СК "Колоннейд Україна";
- ПрАТ "СК "Оранта-Січ";
- ПрАТ "СК "ПЕРША";
- ПрАТ "СК "САЛАМАНДРА";
- ПрАТ "СК "Універсальна";
- ПрАТ "СК "УНІКА";
- ПрАТ "СК "ЮНІВЕС";
- ПрАТ "СТ "Гарантія";
- ПрАТ "УКРАЇНСЬКА СТРАХОВА КОМПАНІЯ "КНЯЖА ВІСННА ІНШУРАНС ГРУП";
- ПрАТ "УПСК";
- ПрАТ "УТСК";
- ПрАТ АСК "Скарбниця";
- ПрАТ СК "ВУСО";
- ПрАТ СК "ІНТЕР-ПОЛІС";
- ПрАТ СК "ПЗУ Україна";
- ТДВ "Експрес Страхування";
- ТДВ "СГ "ОБЕРІГ";
- ТДВ "СК "ГАРДІАН";
- ТДВ "СК "КРЕДО";
- ТДВ СК "Альфа-Гарант".

Однак цей список буде зменшено у зв'язку з анулюванням Національним банком України страхових ліцензій для ПрАТ "СК "САЛАМАНДРА". Рішення про застосування заходу впливу набрало чинності 14 травня 2024 року. Таким чином дана

страхова компанія втратила право укладання будь-яких договорів страхування (в тому числі ОСЦПВ).

Компанії – члени бюро здійснюють відрахування в фонди МТСБУ з кожного укладеного договору. За ці кошти МТСБУ виплачує компенсації потерпілим у випадках коли:

- винуватець ДТП не мав страхового полісу ОСЦПВ;
- винуватець ДТП є пільговиком;
- ДТП було спричинено невстановленим транспортним засобом;
- за умови протиправних дій третіх осіб;
- повернення базового гарантійного внеску;
- встановлення недостатності коштів та/або майна страховика, якого визнано банкрутом та ліквідовано.

Важливість наявності договору ОСЦПВ показує і статистика від МВС та МТСБУ [9, 10]. Так за даними МТСБУ у 2023 році було врегульовано 127 837 страхових вимог на загальну суму 3,8 млрд. грн. Коефіцієнт частоти страхової події складає 1.67, що означає, що ймовірність настання страхового випадку є 0.0167. В свою чергу, згідно з даними поліції, протягом 2023 року в Україні сталося 23 642 аварії з загиблими та травмованими.

У разі відсутності діючого договору страхування ОСЦПВ на водія транспортного засобу накладається штраф у розмірі 450 грн. (у випадку першого правопорушення), або 850 грн (у випадку повторного правопорушення). Якщо водій незастрахованого транспортного засобу є винуватцем ДТП – він зобов'язаний самостійно відшкодувати компенсацію постраждалому та додатково сплатити штраф за відсутність договору ОСЦПВ.



## **Висновки**

В даному пункті було розглянуто основні аспекти законодавства щодо обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності транспортних засобів, а саме:

- предмет договору;
- регулятор ринку ОСЦПВ;
- страхові ризики, що покриває договір;
- страхові суми за договором в межах ризику;
- пільгові категорії, які мають право на знижку або звільнені від укладання договору.

Також було перелічено компанії, що мають дозвіл на укладання договорів страхування ОСЦПВ. Ці компанії здійснюють платежі у фонди МТСБУ, з яких в тому числі здійснюються страхові виплати у виключних випадках. В цьому пункті також наведено відомості щодо штрафів за відсутність договору обов'язкового страхування та статистику від МТСБУ та МВС, яка вказує на важливість наявності договору страхування.

## Висновки до розділу 1

Перший розділ був присвячений теоретичним питанням, що стосуються страхування.

В першому пункті розділу було висвітлено історію виникнення актуарних розрахунків, визначено поняття «актуарій» та перелічені завдання, що ставляться перед актуарієм. Також було вказано вимоги до актуаріїв.

У другому пункті розділу було розглянуто складники страхової премії для ризикових видів страхування. За результатами аналізу було визначено, що страхова премія складається з нетто-ставки та навантаження. Також висвітлено три методи, що використовують для розрахунку основної нетто-ставки, а саме:

- розрахунок основної нетто-ставки за наявності статистики щодо страхових виплат та відсутності тренду;
- розрахунок основної нетто-ставки за наявності статистики щодо страхових виплат та наявності тренду;
- розрахунок основної нетто-ставки за умови відсутності статистики щодо страхових виплат.

Також було висвітлено формули для розрахунку ризикової надбавки, яка є середнім квадратичним відхиленням показника збитковості за декілька періодів. В кінці розділу було зазначено формулу для розрахунку загальної страхової премії з врахуванням навантаження.

В останньому пункті розділу було висвітлено загальні відомості щодо договорів ОСЦПВ, а саме відомості щодо умов договору, предмету страхування, розміру страхових сум, регулювання продажів ОСЦПВ, перелічено страховиків, що мають право укладати такі договори, повноваження МТСБУ, а також наведено статистику, яка демонструє важливість наявності діючого договору страхування.

## 2. РОЗРАХУНОК СТРАХОВОЇ ПРЕМІЇ У ОБОВ'ЯЗКОВОМУ СТРАХУВАННІ ЦИВІЛЬНО- ПРАВОВОЇ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ВЛАСНИКІВ НАЗЕМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

### 2.1 Методика розрахунку страхової премії в Україні

Відповідно до статті 7 розділу II Закону України про ОСЦПВ розмір страхового платежу встановлюється страховиком самостійно шляхом множення базового платежу на значення коригуючих коефіцієнтів [5]. В свою чергу МТСБУ визначає базовий платіж та порядок застосування коефіцієнтів та граничні (мінімальні та максимальні) значення коефіцієнтів. Формула розрахунку страхового платежу описана у формулі (2.1).

$$\text{СП} = \text{БП} * \text{K1} * \text{K2} * \text{K3} * \text{K4} * \text{K5} * \text{K6} * \text{K7} * \text{K8} * \text{КБМ} \quad (2.1)$$

де	СП	–	страхова премія, грн
	БП	–	базовий платіж, грн
	K1-K8	–	коригуючі коефіцієнти
	КБМ	–	коефіцієнт бонус-малус (далі – КБМ)

Як видно з формули (2.1), страховий платіж розраховується за допомогою коефіцієнтів, отже основним завданням актуарія є розрахунок цих коефіцієнтів. Базовий платіж був встановлений 30 серпня 2010 року в розмірі 180 грн., і станом на травень 2024 року з того часу не був змінений. Найменування коефіцієнтів, порядок їх застосування та граничні значення коефіцієнтів подані у таблицях 2.1-2.9 та визначаються відповідно до даних в техпаспорті ТЗ.

Таблиця 2.1 – Значення коефіцієнта K1 – тип ТЗ

№ п/п	Тип ТЗ	Опис ТЗ	Значення коефіцієнта
Легковий автомобіль з об'ємом двигуна:			
1	B1	До 1600 см <sup>2</sup>	1,00
2	B2	Від 1601 до 2000 см <sup>2</sup>	1,14
3	B3	Від 2001 до 3000 см <sup>2</sup>	1,18
4	B4	Понад 3001 см <sup>2</sup>	1,82
5	B5	Електромобіль	0,90
6	F	Причіп до легкових авто	0,34
Автобуси з місцями для сидіння:			
7	D1	До 20 (включно)	2,55
8	D2	Понад 20	3,00
Вантажні автомобілі з вантажопідйомністю:			
9	C1	До 2 тонн (включно)	2,00
10	C2	Понад 2 тонни	2,18
11	E	Причіп до вантажного автомобіля	0,50
Мотоцикли та моторолери з робочим об'ємом двигуна			
12	A1	До 300 см <sup>2</sup>	0,34
13	A2	Понад 301 см <sup>2</sup>	0,68

Таблиця 2.2 – Значення коефіцієнта K2 – місце реєстрації

№ п/п (Зона)	Населені пункти	Мінімальне значення коефіцієнта	Максимальне значення коефіцієнта
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1	Київ	3,20	4,80
2	Дніпро, Львів, Одеса, Харків, Бориспіль, Боярка, Бровари, Буча, Васильків, Вишгород, Вишневе, Ірпінь, Обухів	2,30	3,50
3	Донецьк, Запоріжжя, Кривий Ріг	1,80	2,80

## Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
4	Алчевськ, Бердянськ, Біла Церква, Вінниця, Горлівка, Євпаторія, Житомир, Івано-Франківськ, Кам'янець-Подільський, Кам'янське, Керч, Кропивницький, Краматорськ, Кременчук, Лисичанськ, Луганськ, Луцьк, Макіївка, Маріуполь, Мелітополь, Миколаїв, Нікополь, Павлоград, Полтава, Рівне, Севастополь, Северодонецьк, Сімферополь, Слов'янськ, Суми, Тернопіль, Ужгород, Херсон, Хмельницький, Черкаси, Чернівці, Чернігів	1,30	2,50
5	Інші населені пункти України	1,00	1,60
6	За межами України	5,00	10,00

Таблиця 2.3 – Значення коефіцієнта КЗ – сфера використання ТЗ

№ п/п	Найменування	Мінімальне значення коефіцієнта	Максимальне значення коефіцієнта
1	Легковий автомобіль (крім таксі) що використовується фізичною особою	1,00	
2	Легковий автомобіль (крім таксі) що використовується юридичною особою	1,10	1,40
3	Вантажний автомобіль, автобус із кількістю місць для сидіння до 20 (крім таксі), автобус із кількістю місць понад 20, причіп до вантажного та легкового автомобілів, мотоцикл та моторолер	1,00	
4	легковий автомобіль або автобус з кількістю місць для сидіння до 20, який використовується фізичною особою в якості таксі	1,10	1,40
5	легковий автомобіль або автобус з кількістю місць для сидіння до 20, який використовується юридичною особою в якості таксі	1,10	1,50

Таблиця 2.4 – Значення коефіцієнта К4 – власник ТЗ

№ п/п	Найменування	Мінімальне значення коефіцієнта	Максимальне значення коефіцієнта
1	Фізична особа	1,27	1,76
2	Юридична особа	1,20	

Таблиця 2.5 – Значення коефіцієнта К5 – період використання ТЗ

№ п/п	Період використання договору	Значення коефіцієнта
1	12 місяців (1 рік)	1,00
2	11 місяців	0,95
3	10 місяців	0,90
4	9 місяців	0,85
5	8 місяців	0,80
6	7 місяців	0,75
7	6 місяців	0,70

Таблиця 2.6 – Значення коефіцієнта К6 – показники збитковості страховика за договорами ОСЦПВ

№ п/п	Найменування показника	Мінімальне значення коефіцієнта	Максимальне значення коефіцієнта
1	Показник збитковості страховика за договорами ОСЦПВ	1,00	5,00

Таблиця 2.7 – Значення коефіцієнта К7 – строк дії договору

№ п/п	Строк дії договору (для авто, що підлягають ОТК та/або для ТЗ, що зареєстровані закордоном та/або для ТЗ, що тимчасово зареєстровані на час до їх постійної реєстрації)	Значення коефіцієнта
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
1	12 місяців (1 рік)	1,00
2	11 місяців	0,95
3	10 місяців	0,90
4	9 місяців	0,85
5	8 місяців	0,80
6	7 місяців	0,75

Продовження таблиці 2.7

1	2	3
7	6 місяців	0,70
8	6 місяців (для договорів що підлягають ОТК)	0,50
9	5 місяців	0,60
10	4 місяців	0,50
11	3 місяців	0,40
12	2 місяців	0,30
13	1 місяць	0,20
14	15 днів	0,15

Таблиця 2.8 – Значення коефіцієнта К8 – спосіб укладання договору

№ п/п	Спосіб укладання договору	Мінімальне значення коефіцієнта	Максимальне значення коефіцієнта
1	На паперовому носії (бланку)	1,00	
2	На електронному носії (електронний договір)	0,90	1,00

Таблиця 2.9 – Значення коефіцієнта КБМ та умови переходу на новий клас

№ п/п	Клас на момент укладання договору	Значення коефіцієнта	Клас після закінчення договору в залежності від кількості ДТП з вини страхувальника			
			0 ДТП	1 ДТП	2 ДТП	3 ДТП
1	М	1,80	0	М	М	М
2	0	1,60	1	М	М	М
3	1	1,40	2	М	М	М
4	2	1,20	3	1	М	М
5	3	1,00	4	1	М	М
6	4	0,99	5	2	М	М
7	5	0,98	6	3	1	М
8	6	0,97	7	4	1	М
9	7	0,96	8	4	1	М
10	8	0,95	9	5	2	1
11	9	0,94	10	5	2	1

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6	7
12	10	0,93	11	6	2	1
13	11	0,92	12	6	2	1
14	12	0,91	13	6	2	1
15	13	0,90	14	7	2	1

З наведених вище таблиць видно, що частина коефіцієнтів фіксовані і не можуть бути змінені (К1, К5, К7, КБМ), проте є і такі коефіцієнти (К2, К3, К4, К6, К8), які можуть бути запропоновані страховиками в визначених межах. Для прикладу у випадку коли страхувальник – фізична особа, що проживає у м.Києві, володіє легковим автомобілем з об'ємом двигуна до 1600 см<sup>2</sup>, що зареєстрований в Україні і не використовується як таксі, хоче укласти страховий договір строком на 12 місяців (1 рік) з періодом використання ТЗ – 12 місяців (1 рік) та за умови класу 3 коефіцієнта бонус-малус (за замовчуванням для нових клієнтів коефіцієнт бонус-малус має третій клас) відповідно до формули (2.2) мінімальний страховий платіж становитиме 658,37 грн.

$$\begin{aligned} \text{СП}_{\text{мін}} &= 180 * 1,00 * 3,20 * 1,00 * 1,27 * \\ &1,00 * 1,00 * 1,00 * 0,90 * 1,00 = 658,37 \end{aligned} \quad (2.2)$$

Максимальний страховий платіж за тих самих умов в свою чергу буде розраховуватись за формулою (2.3) та становитиме 7603,20 грн.

$$\begin{aligned} \text{СП}_{\text{макс}} &= 180 * 1,00 * 4,80 * 1,00 * 1,76 * \\ &1,00 * 5,00 * 1,00 * 1,00 * 1,00 = 7603,20 \end{aligned} \quad (2.3)$$

Як видно з розрахунків, мінімальне та максимальне значення дуже відрізняються між собою, а це означає, що страховики можуть досить гнучко керувати тарифною політикою в залежності від страхового портфелю, проте варто все ж зазначити, що є і сталі значення коефіцієнтів, і це варто враховувати актуаріям під



час розрахунку значень коефіцієнтів. Також складнощі може викликати розрахунок коефіцієнту сфери використання ТЗ (КЗ), адже він може корелювати із коефіцієнтами К1 та К4.

### **Висновки**

В даному пункті було розглянуто методику формування страхового платежу: відповідно до законодавства та положень МТСБУ визначено, що страховий платіж розраховується як множення базового платежу на визначені коригуючі коефіцієнти. В цьому положенні також визначено розмір базового платежу та граничні мінімальні та максимальні значення коригуючих коефіцієнтів.

Варто зазначити, що базовий платіж востаннє змінювався 30 серпня 2010 року. З того моменту страхові суми за договором збільшились в три рази. Даний факт показує проблематику використання даного підходу формування страхової премії.

## 2.2 Аналіз поточних страхових тарифів

Для аналізу поточних страхових тарифів було обрано наступні страхові компанії:

- ПАТ «НАСК «ОРАНТА» (далі – Оранта);
- ТДВ СК «Альфа-Гарнат» (далі – Альфа-Гарнат);
- ТДВ СК «Кредо» (далі – Кредо);
- ПрАТ «Європейський страховий альянс» (далі – ЄСА).

Проведемо аналіз тарифів цих страховиків та заповнимо таблиці порівняння значень коефіцієнтів для всіх компаній. Розглянемо лише ті коефіцієнти, що можуть бути змінені, а саме:

- К2 – місце реєстрації (таблиця 2.10);
- К3 – сфера використання (таблиця 2.11);
- К4 – тип особи страхувальника (таблиця 2.12);
- К8 – спосіб укладання договору (таблиця 2.13).

Таблиця 2.10 – Значення коефіцієнта К2 – місце реєстрації ТЗ для різних страховиків

№ Зони	ОРАНТА	Альфа-Гарнат	Кредо	ЄСА
1	4,8	4,8	4,8	4,8
2	3,5	3,5	3,5	3,5*
3	2,8	2,8	2,8	2,8
4	2,5	2,5	2,5	2,5
5	1,6	1,6	-**	1,6*
6	5,0	5,0	5,0	-**

\* - Страхова компанія ЄСА коригує значення коефіцієнта К2 за зонами 2 та 5 додатково коефіцієнтом К6.

\*\* - Відсутні дані.

Таблиця 2.11 – Значення коефіцієнта К3 –сфера використання ТЗ для різних страховиків

№ сфери використання	ОРАНТА	Альфа-Гарнат	Кредо	ЄСА
2	1,4	1,4	1,4	1,4
4	1,4	_**	1,4	_*
5	1,5	_**	1,5	_*

\* - Відсутні дані.

Таблиця 2.12 – Значення коефіцієнта К4 –тип особи страхувальника ТЗ для різних страховиків

Тип особи	ОРАНТА	Альфа-Гарнат	Кредо	ЄСА
Фізична особа	1,76	1,76	1,76	1,76

Таблиця 2.13 – Значення коефіцієнта К8 – спосіб укладання договору для різних страховиків

Спосіб укладання	ОРАНТА	Альфа-Гарнат	Кредо	ЄСА
Електронний договір	1,00	0,90	1,00	1,00

Як видно з таблиць, значення коригуючих коефіцієнтів К2, К3 та К4 не відрізняються у страховиків і вони дорівнюють максимальному допустимому розпорядженням МТСБУ значенню. Коефіцієнт К8 – спосіб укладання договору використовує лише Альфа-Гарнат. Також варто вказати, що жоден страховик не використовує коефіцієнт бонус-малус, і всі договори укладаються з третім класом бонус-малус. Тенденція не використовувати коефіцієнт бонус-малус прослідковується на всьому страховому ринку України [11]. Це пов'язано в першу чергу з відсутністю єдиної бази щодо страхових випадків, в якій було б зафіксовано відомості щодо винуватців ДТП.

Щодо коефіцієнту К6 (збитковість), то його розрахунок значно відрізняється між компаніями, проте всюди він залежить від розміру франшизи, типу ТЗ (К1), зони використання ТЗ (К2), сфери використання ТЗ (К3), типу особи страхувальника (К4). Це показує, що методика формування коефіцієнтів не є ефективною, адже обмежуючи

максимальні значення коефіцієнтів К1-К4 страховики вимушені коригувати ці самі показники за допомогою коефіцієнта К6. Це вводить в оману страхувальника і при цьому змушує страховиків проводити складніші обчислення.

### **Висновки**

В даному пункті було проаналізовано використання коефіцієнтів страховиками. За результатами аналізу визначено, що всі проаналізовані страховики використовують максимальні значення тарифів К1-К4, і надалі коригують страховий платіж коефіцієнтом К6. Варто зазначити, що страховики вимушені йти на такий крок, адже зміна коефіцієнту збитковості в залежності від типу ТЗ, зони використання ТЗ, сфери використання ТЗ та типу особи страхувальника дозволяє коригувати суму страхового платежу, тим самим забезпечуючи відсутність збитковості.

Саме тому МТСБУ має змінити методику розрахунку страхової премії шляхом скасування або коригування граничних значень коефіцієнтів, особливо враховуючи той факт, що всі проаналізовані страховики використовують максимальні значення для цих коефіцієнтів та надалі коригують їх коефіцієнтом збитковості страховика.

## 2.3 Іноземний досвід розрахунку страхової премії

Українська методика розрахунку страхового платежу за договорами ОСЦПВ має спільні та відмінні риси з міжнародною практикою. Для оптимізації методики розрахунку варто також розглянути досвід, яким користуються інші країни світу, особливо з розвиненим страховим ринком.

Загалом, оскільки даний вид страхування є обов'язковим, на страховому ринку має бути регулятор, який регулює діяльність страхових компаній, що мають класи на провадження страхування ОСЦПВ, граничні розміри страхових премій (нижні та верхні), щоб даний вид страхування був доступним та справедливим для власників транспортних засобів, виплати страхових відшкодувань тощо. Говорячи про граничні розміри страхових премій варто зазначити, що регулятор має мінімум раз на рік передивлятися ці граничні розміри, базуючись на статистичних відомостях для того, щоб вони були актуальними.

Як вже було зазначено раніше, в Україні регуляторним органом стосовно ОСЦПВ є МТСБУ. Наприклад, в Австралії регулюванням ОСЦПВ займається SIRA (State Insurance Regulatory Authority – Орган державного регулювання страхування), в Сполучених Штатах Америки – NAIC (The National Association of Insurance Commissioners – Національна асоціація комісарів зі страхування), в країнах Європейського Союзу кожна країна має свого регулятора, наприклад у Польщі – Національне Моторне Бюро Польщі.

Розглянемо що впливає на страховий платіж у різних країнах [12]:

- в Польщі на вартість страхової премії окрім місця реєстрації, типу ТЗ, сфери використання також впливає наявність шлюбу, дітей, професія водія, вік водія, а також поточний пробіг. Для порівняння, страховий договір для молодих осіб буде коштувати в 2-3 рази дорожче ніж для осіб середнього віку;

- в Німеччині, в свою чергу, на розмір страхової премії впливає водійський стаж, обсяг двигуна, марка ТЗ, частота користування ТЗ, кількість водіїв, що допущені до керування ТЗ;
- в Чехії на вартість додатково впливають вік та стаж водія, місце прописки та кількість ДТП, а також рік випуску, обсяг двигуна та марка ТЗ;
- в Австралії на вартість впливає марка та модель, тип кузова, рік випуску ТЗ, кількість кілометрів, що проїжджає ТЗ за рік, кількість днів на тиждень, коли ТЗ використовується для поїздок на роботу (навчання), вік, стаж власника, вік та стать наймолодшого водія, що буде керувати ТЗ, наявність ДТП з вини власника ТЗ, наявність штрафів;
- у Франції на вартість також впливає місце реєстрації, тип, рік випуску, марка та модель ТЗ, а також вік та стаж водія;
- у США на вартість страховки впливає стаж, адреса реєстрації, вік, стать, сімейний статус, тип, рік випуску ТЗ, кількість кілометрів, яку ТЗ проїжджає за рік.

Як видно, на відміну від України, багато іноземних країн при розрахунку страхового платежу використовують такі параметри, як:

- рік випуску ТЗ;
- марка ТЗ;
- стаж та вік водія;
- частота використання ТЗ.

Ці фактори дійсно можуть значно впливати на стиль водіння та, як наслідок, ймовірність страхового випадку. В Україні передбачено заповнення відомостей щодо року випуску ТЗ, марки ТЗ, стажу водіння (присутнє поле “стаж водія менше 3-х років), вік водія (дата народження страхувальника), отже страховики вже мають необхідну статистику для використання цих параметрів.

Також варто зазначити, що у всіх перелічених країнах використовують систему бонус-малус. Цей показник зменшує вартість договору страхування у випадку, якщо страхувальник не потрапляв у ДТП з власної вини, і навпаки, підвищує вартість договору страхування у випадку, якщо страхувальник часто є винуватцем у ДТП. Завдяки цій системі можна зекономити до 50% вартості страхового договору.

Використання системи бонус-малус стає можливим завдяки спільній базі щодо договорів страхування. Для прикладу, у Польщі, Франції та Німеччині на державному рівні створена база водіїв та страхових договорів, в якій містяться відомості щодо укладених договорів страхування, інформації щодо водіїв, транспортних засобів та ДТП, включно з відшкодуваннями. Як вже було вказано в пункті 2.2, в Україні, на жаль, не використовується система бонус-малус, хоча цей показник може позитивно вплинути на ринок страхування транспортних засобів шляхом заохочення водіїв до безаварійної їзди.

До спільних рис у розрахунку вартості договору ОСЦПВ можна віднести використання параметрів місця реєстрації та типу ТЗ.

Не зважаючи на те, що самі показники, що впливають на вартість, є у вільному доступі, страховики не вказують методикку формування тарифу. Іноземні страховики надсилають вже обчислені тарифи регулятору, і не оприлюднюють цю інформацію на загал.

## **Висновки**

В даному пункті було розглянуто параметри, що впливають на розмір страхової премії в іноземних державах. З аналізу можна побачити, що за кордоном використовують набагато більше критеріїв для розрахунку страхової премії, і цей досвід варто врахувати і в Україні.

Також в Україні варто розвивати інформаційні системи для зберігання даних щодо договорів страхування та страхових випадків для того, щоб створити справедливі умови для використання коефіцієнту бонус-малус.

## Висновки до розділу 2

В даному розділі було розглянуто поточну методику розрахунку страхового тарифу. Відповідно до постанови МТСБУ було визначено перелік та порядок застосування коригуючих коефіцієнтів. Наразі страховий тариф розраховується як множення базового платежу на відповідні коригуючі коефіцієнти. Базовий платіж є однаковим для всього страхового ринку і встановлений у розмірі 180 грн. Щодо коригуючих коефіцієнтів, то положення встановлює граничні мінімальні та максимальні значення для кожного коригуючого коефіцієнту.

В другому пункті розділу було проаналізовано поточні страхові тарифи чотирьох страхових компаній. Даний аналіз показав, що страховики застосовують максимально допустимі значення для всіх показників окрім показника збитковості. Також страховики часто порушують вимоги постанови, свідомо завищуючи максимальні допустимі значення інших коефіцієнтів (K1-K4) за допомогою коефіцієнту збитковості страховика.

В останньому пункті розділу було розглянуто міжнародний досвід формування тарифів за договорами ОСЦПВ. За результатом аналізу було помічено спільні і відмінні риси. До спільних рис можна віднести наявність таких показників, як: місце реєстрації ТЗ та тип ТЗ. До відмінностей можна вказати наявність наступних показників в іноземних страхових компаніях, таких як: вік та стаж водія, марка, вік, частота використання ТЗ. Також за кордоном активно використовується коефіцієнт бонус-малус, що надає знижки для водіїв, що не спричиняють ДТП.

Також можна вказати, що відомості для застосування перелічених коефіцієнтів наявні в договорах страхування, що застосовуються в Україні. Це означає, що у страховиків вже є статистичні дані, які можуть бути використані в разі додавання регулятором цих коефіцієнтів.



### **3. ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ СТРАХОВИХ ТАРИФІВ У СТРАХУВАННІ НАЗЕМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

#### **3.1 Модель розрахунку страхових тарифів**

Ще в 2014 році вчений Олійник В. М. допускав, що страховики можуть мати можливість самостійно розраховувати базовий платіж за договорами ОСЦПВ, однак на той момент страховики не мали достатніх статистичних даних та обчислювальних можливостей [13]. В роботі вченого не було вирішено, яким чином розраховувати базовий платіж. Це питання до сих пір залишається відкритим.

Станом на 2024 рік страховики вже мають достатній об'єм статистичних даних, а обчислювальні можливості значно збільшились, тож використання даного підходу може позитивно вплинути на розвиток страхового ринку ОСЦПВ.

Надалі буде запропонована методика розрахунку страхового тарифу за договорами страхування ОСЦПВ. В цій методиці пропонується розраховувати страховий тариф відповідно до формули нетто-ставки (формула (1.4)). Для цього необхідно скласти таблиці збитковості для кожного коефіцієнта та розрахувати нетто-ставку для них. Розглянемо більш детально цей процес для таких показників:

- зона реєстрації ТЗ (таблиця 3.1);
- тип ТЗ (таблиця 3.2);
- тип страхувальника (таблиця 3.3).

За основу взято показники однієї з страхових компаній за 2023 рік.

Таблиця 3.1 – Розрахунок нетто-ставки  
для показника місце реєстрації ТЗ

Зона	Сума СП, млн. грн.	К-сть укладених договорів	Сума виплат, млн. грн.	К-сть страхових виплат	Середня СП, грн.	Середній виплата, грн.	Сума СС, млн. грн.	Рівень збитковості, %	Частота страхових випадків	Нетто-ставка за 100 грн СС
1	6,632	3 160	3,215	93	2 099	34 565	1 516	48	0,029	0,21
2	0,790	519	0,360	12	1 523	29 988	249	46	0,023	0,14
3	0,073	58	0,041	2	1 254	20 448	28	56	0,034	0,15
4	0,962	845	0,424	19	1 138	22 320	406	44	0,022	0,10
5	2,912	3 896	0,568	57	747	9 966	1 870	20	0,014	0,03
6	0,035	16	0,023	1	2 183	23 148	8	66	0,062	0,30

Таблиця 3.2 – Розрахунок нетто-ставки  
для показника тип ТЗ

Тип ТЗ:	Сума СП, млн. грн.	К-сть укладених договорів	Сума виплат, млн. грн.	К-сть страхових виплат	Середня СП, грн.	Середній виплата, грн.	Сума СС, млн. грн.	Рівень збитковості, %	Частота страхових випадків	Нетто-ставка за 100 грн СС
B1	4,140	3 652	1,288	67	1 134	19 221	1 753	31	0,018	0,07
B2	2,902	2 099	1,387	53	1 382	26 172	1 008	48	0,025	0,14
B3	1,996	1 317	0,964	31	1 515	31 080	632	48	0,024	0,15
B4	0,560	211	0,227	4	2 654	56 781	101	41	0,019	0,22
B5	0,095	60	0,035	2	1 581	17 604	29	37	0,033	0,12
A1	0,031	105	0,005	2	296	2 556	50	16	0,019	0,01
A2	0,026	29	0,015	2	895	7 272	14	56	0,069	0,10
C1	0,808	356	0,418	11	2 270	38 023	171	52	0,031	0,24
C2	0,695	303	0,260	7	2 294	37 090	145	37	0,023	0,18
F	0,095	251	0,001	1	377	1 368	121	1	0,004	0,00
E	0,056	111	0,031	4	506	7 731	53	55	0,036	0,06

Таблиця 3.3 – Розрахунок нетто-ставки  
для показника тип страхувальника

Тип страхувальника	Сума СП, млн. грн.	К-сть укладених договорів	Сума виплат, млн. грн.	К-сть страхових виплат	Середня СП, грн.	Середній виплата, грн.	Сума СС, млн. грн	Рівень збитковості, %	Частота страхових випадків	Нетто-ставка за 100 грн СС
ФО	10,878	8 211	4,483	181	1 325	24 769	304	41	0,022	1,47
ЮО	0,526	283	0,147	3	1 858	49 104	10	28	0,010	1,40

Для розрахунку загальної нетто-ставки за договором страхування пропонується вважати нетто-ставку місця реєстрації ТЗ та тип ТЗ в якості базового платежу, в той час як інші показники (окрім строку дії договору та періоду використання ТЗ) вважати коригуючими коефіцієнтами, що розраховуються за формулою:

$$K_{\Pi} = \frac{HC_{\Pi}}{\min(HC_{\Pi})}, \quad (3.1)$$

де  $K_{\Pi}$  – коефіцієнт для певного показника  
 $HC_{\Pi}$  – нетто-ставка за 100 грн СС для показника, грн

Таким чином загальна нетто-ставка за договором може бути розрахована за формулою (3.2):

$$HC = (HC_{\text{МР}} + HC_{\text{ТЗ}}) * \frac{HC_{\text{ТС}}}{\min(HC_{\text{ТС}})} * \frac{HC_{\text{СВ}}}{\min(HC_{\text{СВ}})} * K_{\text{ПВ}} * K_{\text{СД}} \quad (3.2)$$

де  $HC$  – загальна нетто-ставка за договором з 100 грн СС;  
 $HC_{\text{МР}}$  – нетто-ставка за 100 грн СС для показника місце реєстрації ТЗ;  
 $HC_{\text{ТЗ}}$  – нетто-ставка за 100 грн СС для показника тип ТЗ;  
 $HC_{\text{СВ}}$  – нетто-ставка за 100 грн СС для показника сфера використання;  
 $K_{\text{ПВ}}$  – коефіцієнт періоду використання ТЗ;  
 $K_{\text{СД}}$  – коефіцієнт строку дії договору.

Варто зазначити, що дана формула справедлива для 100 гривень страхової суми, однак страхова сума за договором ОСЦПВ наразі складає 480 000 грн, отже для розрахунку загальної нетто-ставки для всієї страхової суми отриманий результат необхідно помножити на 4 800 (формула (3.3)):

$$НС_з = НС * 4800, \quad (3.3)$$

де  $НС_з$  – загальна нетто-ставка за договором для всієї СС;  
 $НС$  – загальна нетто-ставка за договором з 100 грн СС.

Для розрахунку страхової премії за договором необхідно скористатись формулою (1.13). Для договорів страхування ОСЦПВ максимальний відсоток навантаження обмежений законодавством та визначений у розмірі 20% [5]. Страховики використовують максимально допустиме значення відсотку навантаження, адже необхідно покрити багато витрат на заробітну плату не тільки відділу продажів, а ще й багатьох працівників, що займаються бек-офісом (фінансовий відділ, комплаєнс, ризик-менеджмент, андерайтери, аварійні комісари, ІТ, тощо). Таким чином формула для розрахунку страхової премії за наявності нетто-ставки буде мати вигляд:

$$СП = \frac{НС_з}{1-0.2} = НС_з * 1,25, \quad (3.4)$$

де  $СП$  – страхова премія за договором страхування, грн;  
 $НС_з$  – загальна нетто-ставка за договором для всієї СС, грн

Для перевірки обґрунтованості нової методики проведено ANOVA аналіз впливу таких параметрів договору, як: місце реєстрації, тип ТЗ та тип страхувальника.

ANOVA аналіз проводиться для того щоб оцінити вплив одного фактору на інший [14, 15]. У нашому випадку було проведено двохфакторний ANOVA аналіз, модель з випадковими ефектами. Загальна ANOVA таблиця має наступний вигляд (таблиця 3.4):

Таблиця 3.4 – ANOVA таблиця, модель з випадковими ефектами

Джерело розсіювання	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F-відношення
<b>Фактор А</b>	$SS_A = \frac{\sum T_i^2}{(b * n)} - \frac{(\sum T)^2}{N}$	$(a - 1)$	$MS_A = \frac{SS_A}{(a - 1)}$	$\frac{MS_A}{MS_{AB}}$
<b>Фактор Б</b>	$SS_B = \frac{\sum T_j^2}{(a * n)} - \frac{(\sum T)^2}{N}$	$(b - 1)$	$MS_B = \frac{SS_B}{(b - 1)}$	$\frac{MS_B}{MS_{AB}}$
<b>Взаємодія</b>	$SS_{AB} = \frac{\sum T_k^2}{n} - \frac{(\sum T)^2}{N} - SS_A - SS_B$	$(a - 1)(b - 1)$	$MS_{AB} = \frac{SS_{AB}}{(a - 1)(b - 1)}$	$\frac{MS_{AB}}{MS_E}$
<b>Залишкова помилка</b>	$SS_E = SS_t - SS_A - SS_B - SS_{AB}$	$(N - ab)$	$MS_E = \frac{SS_E}{(N - ab)}$	
<b>Totals</b>	$SS_T = \sum T^2 - \frac{(\sum T)^2}{N}$	$(N - 1)$		

В таблиці 3.4,  $T$  – початкові значення,  $T_i$  – сума значень в розрізі фактору А,  $T_j$  – сума значень в розрізі фактору Б,  $T_k$  – сума значень в розрізі взаємодії,  $a$  – кількість варіантів фактору А,  $b$  – кількість варіантів фактору Б,  $n$  – кількість варіантів взаємодії,  $N$  – загальна кількість значень в таблиці.

Значення  $SS_A$ ,  $SS_B$ ,  $SS_{AB}$ ,  $SS_E$ ,  $SS_T$  це суми квадратів для фактору А, фактору Б, взаємодії, залишкової суми та загальна сума квадратів відповідно. Прийнято розраховувати суми квадратів для залишкової суми як різницю загальної суми квадратів, суми квадратів фактору А, фактору Б та взаємодії.

Середній квадрат розраховується як ділення суми квадратів на число ступенів свободи. Середній квадрат для загального джерела розсіювання можна не розраховувати, адже він не використовується надалі в розрахунках.

Надалі розраховується значення F-відношення, що для фактору А та Б є відношенням середнього квадрату джерела розсіювання за фактором на середній квадрат взаємодії відповідно. Для розрахунку F відношення для взаємодії необхідно знайти відношення середнього квадрату взаємодії на середній квадрат залишкової суми.

Отримані значення  $F$  відношень порівнюються з критичним значенням  $F$ . Ці значення є табличними та залежать від ступенів свободи. Існують різні таблиці значень критичних  $F$  для різних рівнів значущості. Для рівня значущості 0,05 критичні значення  $F$  критерію наступні (рисунок 3.1):

$f_1 \backslash f_2$	4	7	10	16	24	40	100	$\infty$
1	225,0	237,0	242,0	246,0	249,0	251,0	253,0	254,0
2	19,25	19,36	19,39	19,43	19,45	19,47	19,49	19,50
3	9,12	8,88	8,78	8,69	8,64	8,60	8,56	8,53
4	6,39	6,09	5,96	5,84	5,77	5,71	5,66	5,63
5	5,19	4,88	4,74	4,60	4,53	4,46	4,40	4,36
6	4,53	4,21	4,06	3,92	3,84	3,77	3,71	3,67
7	4,12	3,79	3,63	3,49	3,41	3,34	3,28	3,23
8	3,84	3,50	3,34	3,20	3,12	3,05	2,98	2,93
9	3,63	3,29	3,13	2,98	2,90	2,82	2,76	2,71
10	3,48	3,14	2,97	2,82	2,74	2,67	2,59	2,54
12	3,26	2,92	2,76	2,60	2,50	2,42	2,35	2,30
14	3,11	2,77	2,60	2,44	2,35	2,27	2,19	2,13
16	3,01	2,66	2,49	2,33	2,24	2,16	2,07	2,01
18	2,93	2,58	2,41	2,25	2,15	2,07	1,98	1,92

Рисунок 3.1 – критичні значення  $F$  критерію для рівня значущості 0,05

Якщо обчислене значення  $F$  критерію менше ніж  $F$  критичне – це означає що нема достатніх підстав вважати що є вплив конкретного фактору на дані. Якщо обчислене значення  $F$  критерію більше або дорівнює  $F$  критичному – це означає що є достатні підстави вважати що фактор має вплив на дані.

Для нашого випадку було сформовано таблицю, що містить відомості щодо кількості страхових випадків в залежності від кожного фактору (таблиці 3.5 та 3.6). Рівень значущості при проведенні ANOVA аналізу був обраний рівним 0,05.

Таблиця 3.5 – Відомості щодо страхових виплат в залежності від параметрів договору

Тип ТЗ	Тип страхувальника	Місце реєстрації (Зона)						sum(Ti)
		1	2	3	4	5	6	
В1	ЮР	0	0	0	0	0	0	67
	ФІЗ	29	6	1	9	22	0	
В2	ЮР	0	0	0	0	0	0	53
	ФІЗ	32	2	0	4	14	1	
В3	ЮР	1	0	0	0	0	0	31
	ФІЗ	18	2	1	2	7	0	
В4	ЮР	1	0	0	0	0	0	4
	ФІЗ	1	1	0	1	0	0	
В5	ЮР	0	0	0	0	0	0	2
	ФІЗ	1	0	0	0	1	0	
А1	ЮР	0	0	0	0	0	0	2
	ФІЗ	0	0	0	1	1	0	
А2	ЮР	0	0	0	0	0	0	2
	ФІЗ	0	0	0	1	1	0	
С1	ЮР	0	0	0	0	0	0	11
	ФІЗ	6	0	0	1	4	0	
С2	ЮР	0	1	0	0	0	0	7
	ФІЗ	2	0	0	1	3	0	
F	ЮР	0	0	0	0	0	0	1
	ФІЗ	0	0	0	0	1	0	
E	ЮР	0	0	0	0	0	0	4
	ФІЗ	2	0	0	0	2	0	
sum(Tj)		93	12	2	20	56	1	184

Таблиця 3.6 – Відомості щодо страхових виплат в залежності від параметрів договору, згрупована за типом страхувальника

Тип ТЗ	Місце реєстрації (Зона)						sum(Ti)
	1	2	3	4	5	6	
В1	29	6	1	9	22	0	67
В2	32	2	0	4	14	1	53
В3	19	2	1	2	7	0	31
В4	2	1	0	1	0	0	4
В5	1	0	0	0	1	0	2
А1	0	0	0	1	1	0	2
А2	0	0	0	0	2	0	2
С1	6	0	0	1	4	0	11
С2	2	1	0	1	3	0	7
F	0	0	0	0	1	0	1
E	2	0	0	0	2	0	4
sum(Tj)	93	12	2	19	57	1	184

На основі цих даних можемо сформувати ANOVA таблицю (таблиця 3.7):

Таблиця 3.7 – ANOVA таблиця

Джерело розсіювання	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F-відношення		F-критичне
Тип ТЗ	449,68	10	44,97	3,83	>	2,03
Місце реєстрації ТЗ	304,15	5	60,83	5,18	>	2,40
Взаємодія (тип страхувальника)	586,68	50	11,73	0,50	<	1,54
Залишкова помилка	1 557,00	66	23,59			
Повна сума квадратів (Totals)	2 897,52	131				

З таблиці 3.7 видно, що отримане значення F-відношення для показників Тип ТЗ та Місце реєстрації ТЗ (3,83 та 5,18 відповідно) більше за критичне значення F (2,03 та 2,40 відповідно), що означає що ці параметри суттєво впливають на ймовірність настання страхового випадку. В свою чергу F-відношення параметру тип страхувальника менше за критичне, що означає що тип страхувальника майже не впливає на ймовірність страхового випадку. Як наслідок, це підтверджує справедливість використання параметрів місце реєстрації та тип ТЗ як базовий платіж, а тип страхувальника саме як коригуючий коефіцієнт.

### Висновки

В даному пункті було запропоновано нову модель для розрахунку страхового платежу за договорами ОСЦПВ. Дана модель розрахунку базується на методиці розрахунку нетто-ставки, є прозорою для клієнта та легкою для обчислення актуаріями, а також за її допомогою можна швидко актуалізувати страхові тарифи під зміни на страховому ринку. Також було проведено ANOVA аналіз впливу параметрів договору страхування ОСЦПВ на ймовірність настання страхового випадку. Даний аналіз підтвердив обґрунтованість використання запропонованої методики розрахунку страхового тарифу.



### 3.2 Програмна реалізація розрахунку страхових тарифів на основі статистичних даних

Методику, описану в пункті 3.1, можна досить легко впровадити в страхових компаніях за допомогою розробленої програмної реалізації. Програмний комплекс написаний на мові програмування php у зв'язці з базою даних mysql. Нехай таблиця з даними має наступну структуру (таблиця 3.8):

Таблиця 3.8 – Структура таблиці з даними

Назва поля	Тип даних	Коментар
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
id	int(11)	Унікальний ідентифікатор (Первинний ключ)
contract	text	Номер договору
isElectronic	tinyint(1)	Позначка що договір є електронним
dateContract	date	Дата укладання договору
dateStartAction	date	Дата початку дії договору
dateEndAction	date	Дата закінчення дії договору
premium	float	Страхова премія, грн
insuredSum	float	Страхова сума, грн
insuredRate	double	Страховий тариф, %
franchise	float	Франшиза, грн
vyplataSum	int(11)	Сума страхової виплати, грн
carMarkModel	text	Марка та модель ТЗ
carNumber	text	Номер ТЗ
carVIN	text	VIN код ТЗ
carZone	int(11)	Зона реєстрації ТЗ
carYear	int(11)	Рік випуску авто
carType	text	Тип ТЗ
k1	float	Значення коефіцієнту K1
k2	float	Значення коефіцієнту K2
k3	float	Значення коефіцієнту K3

## Продовження таблиці 3.8

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
k4	float	Значення коефіцієнту К4
k6	float	Значення коефіцієнту К6
k8	float	Значення коефіцієнту К8
k9	float	Значення коефіцієнту К9
k10	float	Значення коефіцієнту К10
clientType	tinyint(1)	Тип страхувальника
clientTIN	int(11)	ПІН страхувальника
clientName	text	ПІБ страхувальника
clientBDay	date	Дата народження страхувальника
New_NSmr	float	Нетто-ставка, місце реєстрації ТЗ, грн (нова методика)
New_NSStz	float	Нетто-ставка, тип ТЗ, грн (нова методика)
New_K	float	Коефіцієнт тип страхувальника (нова методика)
New_Ksv	float	Коефіцієнт сфера використання ТЗ (нова методика)
New_NS	float	Нето-ставка основна, грн (нова методика)
New_SP	float	Страхова премія, грн (нова методика)

Нижче наведено програмний код, що встановлює зв'язок з базою даних та на основі відомостей щодо страхових сум та страхових виплат розраховує значення нетто-ставок за місцем реєстрації ТЗ, типом ТЗ, а також розрахунок коефіцієнтів щодо типу страхувальника та сфери використання ТЗ.

```

<?php
    $link = mysqli_connect($DB_IP, $USER, $PASSWORD, $DB_NAME);
    mysqli_set_charset($link, "utf8");
    $zone_q = mysqli_query($link, "select carZone,
sum(vyplataSum)/sum(insuredSum)*100 as 'NS' from new_dogovir group by carZone");
    while($zone = mysqli_fetch_assoc($zone_q)){
        mysqli_query($link, "update new_dogovir set New_NSmr =
".$zone['NS']." where carZone = '".$zone['carZone']."'");
    }
    $carType_q = mysqli_query($link, "select carType,
sum(vyplataSum)/sum(insuredSum)*100 as 'NS' from new_dogovir group by carType");
    while($carType = mysqli_fetch_assoc($carType_q)){
        mysqli_query($link, "update new_dogovir set New_NSStz =
".$carType['NS']." where carType = '".$carType['carType']."'");
    }

```

```

}
    $minCT = INF;
    $CT_q = mysqli_query($link, "select sum(vyplataSum)/sum(insuredSum) as
'NS' from new_dogovir group by clientType");
    while($CT = mysqli_fetch_assoc($CT_q)['NS']){
        if($minCT > $CT) $minCT = $CT;
    }
    $CT_q = mysqli_query($link, "select clientType,
sum(vyplataSum)/sum(insuredSum) as 'NS' from new_dogovir group by clientType");
    while($CT = mysqli_fetch_assoc($CT_q)){
        mysqli_query($link, "update new_dogovir set New_Kct =
".($CT['NS']/$minCT)." where clientType = '". $CT['clientType']."'");
    }
    $minSV = INF;
    $SV_q = mysqli_query($link, "select sum(vyplataSum)/sum(insuredSum) as
'NS' from new_dogovir group by isTaxi");
    while($SV = mysqli_fetch_assoc($SV_q)['NS']){
        if($minSV > $SV) $minSV = $SV;
    }
    $SV_q = mysqli_query($link, "select isTaxi,
sum(vyplataSum)/sum(insuredSum) as 'NS' from new_dogovir group by isTaxi");
    while($SV = mysqli_fetch_assoc($SV_q)){
        mysqli_query($link, "update new_dogovir set New_Ksv =
".($SV['NS']/$minSV)." where isTaxi = '". $SV['isTaxi']."'");
    }
    mysqli_query($link, "update new_dogovir set New_NS =
(New_NSmr+New_NStz)*New_Kct*New_Ksv*4800");
    mysqli_query($link, "update new_dogovir set New_SP = New_NS*1.25");
?>

```

Як результат можемо порівняти поточні та розраховані за допомогою запропонованого методу значення середніх страхових премій однієї з страхових компаній за 2023 рік в розрізі місяця реєстрації ТЗ (таблиця 3.9):

Таблиця 3.9 – Порівняння середніх страхових премій

Зона	СП (початкове), грн	СП (нове), грн	Відношення нових до початкових значень, %	Кількість укладених договорів
1	2099	2093	100	3160
2	1523	1623	106	519
3	1254	1650	131	58
4	1138	1364	119	845
5	747	886	118	3896
6	2183	2685	123	16

Моделювання показало, що отримані тарифи є актуальними та повторюють загальну тенденцію ринку, при цьому розрахунок тарифів став прозорим та здатним швидко адаптуватися до змін на ринку страхування.

Адаптація під зміни на ринку страхування є дуже актуальним питанням у зв'язку з постійним удосконаленням законодавства, посиленням вимог до страховиків та прийняттям Верховною Радою України проекту Закону України №8300 від 22.12.2022 «Про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів», в якому в черговий раз значно збільшується розмір страхових сум за договорами ОСЦПВ [16], а також у зв'язку з зростанням кількості транспортних засобів та інших макроекономічних показників (розмір мінімальної заробітної плати, обмінного курсу, тощо).

### **Висновки**

В даному пункті розглянуто програмну реалізацію для розрахунку страхової премії за договорами ОСЦПВ. Програма написана на мові програмування php з використанням бази даних mysql. В таблиці бази даних міститься вся необхідна інформація щодо договорів страхування. На основі цих даних розраховуються нетто-ставки (та коригуючі коефіцієнти) за основними параметрами договору. Після виконання програми в відповідну таблицю записуються обчислені значення та розраховується страхова премія за договором.

В цьому пункті також проаналізовано страхові премії, що були розраховані двома методиками: поточною та запропонованою в даній роботі. За результатами порівняння видно, що значення страхової премії, які були обчислені запропонованою методикою, повторюють загальну тенденцію ринку страхування.

### Висновки до розділу 3

В даному розділі роботи запропоновано нову методику розрахунку страхової премії. Вона ґрунтується на викладених в розділі 1.2 теоретичних відомостях щодо розрахунку страхової премії, а саме за допомогою нетто-ставки. Нетто-ставка в свою чергу розраховується як відношення суми страхових виплат до суми страхових сум. У випадку розрахунку нетто-ставки за договорами страхування ОСЦПВ було запропоновано обчислювати нетто-ставку окремо для кожного ризику (показника), серед яких:

- місце реєстрації ТЗ;
- тип ТЗ;
- тип страхувальника;
- сфера використання ТЗ.

В даній методиці пропонується використовувати нетто-ставку за типом страхувальника та сферою використання ТЗ як коригуючі коефіцієнти. Загальна формула для розрахунку страхової премії за договором ОСЦПВ на один рік має вигляд:

$$СП = (НС_{\text{мр}} + НС_{\text{ТЗ}}) * \frac{НС_{\text{Тс}}}{\min(НС_{\text{Тс}})} * \frac{НС_{\text{СВ}}}{\min(НС_{\text{СВ}})} * 4800 * 1,25$$

Справедливість даної формули було перевірено за допомогою ANOVA аналізу, який показав що місце реєстрації та тип ТЗ суттєво впливають на ймовірність страхового випадку, тому вони використовуються як базовий платіж.

В цьому розділі також описано програмну реалізацію для розрахунку страхової премії на основі статистичних даних. За допомогою цієї програми було проведено моделювання розрахунку страхової премії за укладеними договорами страхування в 2023 році. Надалі розраховані значення страхової премії за запропонованою методикою порівнювались з фактичними.

## ВИСНОВКИ

У ході виконання магістерської дисертації проаналізовано літературу, пов'язану з галуззю страхування, актуарними розрахунками, нормативно-правові акти, в тому числі закони України та положення Національного банку України, тощо.

Базуючись на цій літературі, було викладено історію створення професії актуарія та визначено ключових осіб, що були драйверами розвитку актуарних розрахунків. Першочергово актуарії знайшли своє місце в страхуванні життя та здоров'я. Як наслідок, в 1693 році була створена перша таблиця смертності, що базувалась на статистичних даних міста Вроцлав. Подібні таблиці смертності використовуються і в наші дні. Поступово професія актуарія знайшла своє місце і у ризиковому страхуванні, в тому числі в страхуванні відповідальності.

Далі в роботі розглянуто структуру страхового платежу, методи розрахунку основної нетто-ставки в залежності від:

- наявності стійкості часового ряду (відсутності тренду);
- наявності тренду;
- відсутності або недостатності статистичних даних.

Також розглянуто розрахунок нетто-ставки для декількох факторів ризику, їх комбінацій та за умови використання франшизи.

Окремий пункт магістерської дисертації присвячений опису об'єкту дослідження, а саме обов'язковому страхуванню цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів: визначено основні регуляторні нормативно-правові акти, визначено страхові ризики, ліміти страхових сум за кожним страховим ризиком, тощо. Також наведено відомості щодо штрафів за відсутність договору обов'язкового страхування та статистику від МТСБУ та МВС, яка вказує на важливість наявності договору страхування.

Далі було проаналізовано поточну методику розрахунку страхової премії за договорами ОСЦПВ та актуальні тарифи страховиків, перелічено основні недоліки поточної методики, основні з яких:

- базовий платіж встановлений у розмірі 180 грн, він є єдиним для всього ринку автострахування, до того ж в останнє змінювався в 2010 році;
- МТСБУ встановлює граничні мінімальні та максимальні значення для коригуючих коефіцієнтів, проте ці граничні значення не відповідають реальній ситуації, адже страховики коригують значення коефіцієнтів К1-К4 за допомогою коефіцієнта К6 – коефіцієнта збитковості страховика;
- складнощі у розрахунку страхових тарифів.

Також було вивчено і міжнародний досвід обов'язкового автострахування. Характерними рисами іноземних страховиків є використання значно більшої кількості показників, серед яких вік, марка, частота використання ТЗ, вік, стаж водія, кількість водіїв та інші. Можливість використання коефіцієнта бонус-малус в свою чергу надає справедливі знижки при укладанні договорів страхування. Даний досвід варто враховувати і в Україні.

В результаті проведеного аналізу для вирішення перелічених недоліків запропоновано нову методику розрахунку страхових тарифів, що базується на формулах розрахунку нетто-ставки, в яких використовуються інші параметри в якості базового платежу та коригуючих коефіцієнтів. Для реалізації цієї методики необхідно мати статистичну інформацію щодо страхових сум та страхових виплат в розрізі кожного показника, що наявні в договорах ОСЦПВ. Дану методику перевірено на основі статистичних даних та ANOVA аналізу. Результати моделювання показали, що значення обчислених середніх страхових премій повторюють загальні тенденції ринку обов'язкового автострахування.

З метою практичного застосування методики, запропонованої в цій магістерській дисертації, розроблено програмний продукт, що дозволяє автоматизувати процес розрахунку страхового тарифу для кожного параметру договору. Цей інструмент значно полегшить роботу актуарія, адже за допомогою нього можна отримати значення страхових тарифів за лічені секунди.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про страхування: Закон України від 01.01.2024р. №1909-IX. Голос України. 2021. 18 грудня (№243 (7734)).
2. Методичні вказівки з самостійної підготовки студентів зі спеціальності 7.050102 “Економічна кібернетика” по дисципліні “Актуарні розрахунки”/упорядник І.М. Пістунов. – Дніпропетровськ: НГУ, 2002.- 143 с.
3. Задорожна А. В. Конспект лекцій з навчальної дисципліни Актуарні розрахунки — Л.: Львівський національний університет імені Івана Франка, факультет управління фінансами та бізнесу, 2017. — 16 с.
4. Ковтун І. О., Лаптев С. М., Грушко В. І. та ін. Основи актуарних розрахунків — К.:Алерта, 2004. — 328с .
5. Про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів: Закон України від 01.01.2024р. №1961-VI. Голос України. 2004. 07 вересня (№ 165).
6. Про МТСБУ. URL: <https://www.mtsbu.ua/about> (дата звернення: 01.03.2024).
7. Про затвердження Переліку територій, на яких ведуться (велися) бойові дії або тимчасово окупованих Російською Федерацією: Наказ міністерства з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України від 22.12.2022 № 309. Офіційний вісник України. 2022. 27 грудня (№100).
8. Про розміри страхових сум за договорами обов'язкового страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів: Постанова Національного банку України від 30.05.2022р. №190. URL: [https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution\\_30052022\\_109](https://bank.gov.ua/ua/legislation/Resolution_30052022_109) (дата звернення: 29.05.2024р.).
9. Загальні збори МТСБУ: підбили підсумки 2023 року. URL: <https://mtsbu.ua/news/post/zagalni-zbori-mtsbu-pidbili-pidsumki-2023-roku> (дата звернення: 29.05.2024р.).



10. Статистика ДТП в Україні, Національна поліція України. URL: <https://patrolpolice.gov.ua/statystyka/> (дата звернення: 29.05.2024р.).
11. Михайлюк М. Українська система бонус-малус при страхуванні автотранспортних засобів — К.: Національний університет харчових технологій.
12. Lemaire J., Automobile Insurance Actuarial Models — Springer-Science+Susiness Media, SV., 1985 — 249с.
13. Олійник В. М. Економіко-математичне моделювання та управлінні страховими тарифами — Суми: Університетська книга, 2018. — 366 с.
14. Турчин В.М. Теорія ймовірностей і математична статистика. Основні поняття, приклади, задачі: підручник для студентів вищих навчальних закладів — Дніпропетровськ ІМА-прес, 2014. — 556с.
15. Devore J. L., Berek K. N., Modern Mathematical Statistics with Applications, Springer-Science+Susiness Media, SV., 2012 — 858с.
16. Проект Закону про обов'язкове страхування цивільно-правової відповідальності власників наземних транспортних засобів. URL: <https://itd.rada.gov.ua/billInfo/Bills/Card/41058> (дата звернення 23.05.2024).

## ДОДАТОК А

ПУБЛІКАЦІЇ ЗА ТЕМОЮ «ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ  
СТРАХОВИХ ТАРИФІВ У СТРАХУВАННІ НАЗЕМНИХ ТРАНСПОРТНИХ  
ЗАСОБІВ»

Аркушів 2

Київ – 2024

## ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗРАХУНКУ СТРАХОВОЇ ПРЕМІЇ ЗА ДОГОВОРАМИ ОСЦПВ

Е.В. СІКОЛЕНКО

Страхова премія (далі – СП) складається з двох основних частин: нетто-премія (далі – НП) та відсоток навантаження (далі – ВН). НП виражає ціну страхового ризику, в той час як навантаження містить в собі прибуток страховика та витрати на ведення справи (для ОСЦПВ – не більше ніж 20%). НП залежить від страхових сум (далі – СС) та страхових виплат (далі – СВ) та розраховується на 100 грн СС за наступною формулою [1]:

$$\text{НП} = \frac{\sum \text{СВ}}{\sum \text{СС}} * 100 \quad (1)$$

В свою чергу СП за договором обчислюється за формулою [1]:

$$\text{СП} = \frac{\text{НП}}{100 - \text{ВН}} \quad (2)$$

Проте відповідно до положення МТСБУ про перелік, значення та порядок застосування коригуючих коефіцієнтів під час укладання страховиками договорів ОСЦПВ (далі – Положення), СП розраховується як множення базового платежу (далі – БП), що встановлюється МТСБУ, на визначені коефіцієнти. Однак, Положення визначає мінімальні та максимальні допустимі значення цих коефіцієнтів, а БП востаннє змінювався 30 серпня 2010 року та становить 180 грн, незважаючи на те, що за цей проміжок часу СС за договором збільшилась втричі. Перелічене формує проблематику даного підходу.

Коригуючі коефіцієнти впливають на СП в залежності від типу транспортного засобу (далі – ТЗ) ( $K_{\text{ТЗ}}$ ), місця реєстрації ТЗ ( $K_{\text{МР}}$ ), типу страхувальника ( $K_{\text{ТС}}$ ), сфери використання ТЗ ( $K_{\text{СВ}}$ ), періоду використання ТЗ ( $K_{\text{ПВ}}$ ), показника збиткоості страховика ( $K_{\text{ЗБ}}$ ), строку дії договору страхування ( $K_{\text{СД}}$ ), способу укладання договору ( $K_{\text{СУД}}$ ), коефіцієнту бонус-малус ( $K_{\text{БМ}}$ ).

Загальна формула розрахунку СП має вигляд:

$$\text{СП} = \text{БП} * K_{\text{ТЗ}} * K_{\text{МР}} * K_{\text{ТС}} * K_{\text{СВ}} * K_{\text{ПВ}} * K_{\text{ЗБ}} * K_{\text{СД}} * K_{\text{СУД}} * K_{\text{БМ}}$$

Аналіз страхових тарифів показав, що страховики використовують максимальні допустимі значення всіх коефіцієнтів, окрім коефіцієнта  $K_{\text{ЗБ}}$ , за допомогою якого відбувається коригування тарифів. Деякі страховики

при цьому збільшують допустимі значення коефіцієнтів  $K_{га}$ ,  $K_{мр}$ ,  $K_{тс}$  за рахунок коефіцієнта  $K_{зб}$ . Дана політика страхових компаній негативно впливає на страховий ринок, адже така методика розрахунку не є прозорою для клієнтів.

Враховуючи вищевказане пропонується оптимізація методики розрахунку відповідно до формули (1), при якій показники НП для типу та місця реєстрації ТЗ вважатимуться як БП, в той час як тип страхувальника, сфера використання ТЗ будуть коригуючими коефіцієнтами, що розраховуються як відношення значення НП до мінімальної НП. Використання коефіцієнтів періоду та строку дії договору пропонується залишити без змін. Страховикам також пропонується використовувати в довільний спосіб власні коригуючі коефіцієнти, наприклад вік страхувальника, стаж водіння тощо за погодженням з регулятором.

Приведемо приклад розрахунку БП для показника місце реєстрації ТЗ:

Зона	1	2	3	4	5	6
$\sum$ СП, млн. грн	6.632	0.790	0.073	0.962	2.912	0.035
К-сть договорів	3 160	519	58	845	3 896	16
$\sum$ СВ, млн. грн	3.215	0.360	0.041	0.424	0.568	0.023
К-сть вищлат	93	12	2	19	57	1
$\sum$ СС, млн. грн	1 516	249	28	406	1 870	8
НП <sub>мр</sub>	0.21	0.14	0.15	0.10	0.03	0.30

Дана таблиця заповнюється для кожного коефіцієнта. Таким чином формула розрахунку загальної НП за договором матиме вигляд:

$$НП = (НП_{мр} + НП_{га}) * \frac{НП_{тс}}{\min(НП_{тс})} * \frac{НП_{св}}{\min(НП_{св})} * K_{пв} * K_{сд}$$

Загальна СС за договором ОСЦПВ складає 480 000 грн., отже отримане значення НП за 100 грн страхової суми необхідно домножити на 4 800. Надалі необхідно розрахувати значення СП за формулою (2). Моделювання показало, що отримані тарифи є актуальними та повторюють загальну тенденцію ринку, при цьому розрахунок тарифів став прозорим та здатним швидко адаптуватися під зміни на ринку страхування.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Ковтун І.О. *Основи актуарних розрахунків* — К.: Алерта, 2004. — 328 с.
- [2] Олійник В.М. *Економіко-математичне моделювання в розвитку страхування та управління страховими тарифами* — Суми: Університетська книга, 2018. — 366 с.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, Київ, Україна  
 Email address: sikolenko.e@gmail.com