

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА .....	6
ТЕМА 1. СУТНІСТЬ АКТУАРНИХ РОЗРАХУНКІВ. ТАРИФНА СТАВКА ТА СТРАХОВА СТАТИСТИКА .....	8
1.1. Історія виникнення актуарних розрахунків .....	9
1.2. Задачі та класифікація актуарних розрахунків .....	10
1.3. Структура тарифної ставки. Страховий внесок.....	12
1.4. Показники страхової статистики .....	19
Контрольні запитання .....	20
Тести.....	21
ТЕМА 2. ІНСТРУМЕНТАРІЙ АКТУАРНИХ РОЗРАХУНКІВ .....	24
2.1. Ефективна відсоткова ставка .....	25
2.2. Схема простих відсотків .....	26
2.3. Схема складних відсотків .....	27
2.4. Ефективна відсоткова ставка на частковому часовому проміжку.....	27
2.5. Номінальна відсоткова ставка .....	29
2.6. Інтенсивність відсотків .....	30
Контрольні запитання .....	31
Тести.....	32
ТЕМА 3. ДИСКОНТУВАННЯ ТА ФІНАНСОВІ РЕНТИ .....	34
3.1. Дисконтування.....	35
3.2. Фінансові ренти.....	37
Контрольні запитання .....	51
Тести.....	51
ТЕМА 4. ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ РИЗИКУ У СТРАХУВАННІ .....	54
4.1. Поняття ризику, його місце в страхуванні, класифікація страхових ризиків, методи оцінки .....	55
4.2. Моделювання ризиків у страхуванні .....	60
Контрольні запитання .....	68
Тести.....	68
ТЕМА 5. АНАЛІЗ І УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ У СТРАХУВАННІ .....	72
5.1. Розподіл втрат .....	73
5.2. Розподіл виплат .....	81
5.3. Порівняння ризикових ситуацій .....	81
Контрольні запитання .....	89
Тести.....	89
ТЕМА 6. МОДЕЛЬ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ПОЗОВІВ .....	92
6.1. Однорідний портфель .....	93
6.2. Основні припущення моделі .....	95

6.3. Формалізація моделі індивідуального ризику .....	96
Контрольні запитання .....	103
Тести.....	103
<b>ТЕМА 7. МОДЕЛЬ КОЛЕКТИВНИХ ПОЗОВІВ</b>	<b>106</b>
7.1. Основні припущення моделі .....	107
7.2. Визначення імовірності використання компанією своїх зобов'язань по портфелю договорів майнового страхування...	109
7.3. Визначення імовірності нерозорення у будь-який момент пред'явлення вимог про виплату страхового відшкодування ..	112
Контрольні запитання .....	115
Тести.....	115
<b>ТЕМА 8. СТАТИЧНІ МОДЕЛІ БАНКРУТСТВА СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ</b>	<b>118</b>
8.1. Діагностика банкрутства страхової компанії.....	119
8.2. Модель прогнозування банкрутства страхової компанії на основі «балів Z»): двофакторна, п'ятифакторна модель ....	123
8.3. Модель Спрінгейта. Формула Ліса .....	125
8.4. Модель Таффлера.....	126
8.5. Модель Creditmen .....	127
8.6. Модель R .....	127
8.7. Універсальна дискримінантна модель.....	128
8.8. Критерії імовірності фінансової кризи в страховій компанії.....	129
Контрольні запитання .....	130
Тести.....	130
<b>ТЕМА 9. ДИНАМІЧНІ МОДЕЛІ БАНКРУТСТВА СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ</b>	<b>133</b>
9.1. Визначення імовірності банкрутства страхової компанії на основі аналізу за формулою Байєса .....	134
9.2. Забезпечення платоспроможності страхової компанії.....	138
Контрольні запитання .....	141
Тести.....	141
<b>ТЕМА 10. ВИЗНАЧЕННЯ СТРАХОВОГО ТАРИФУ В СТРАХУВАННІ ЖИТТЯ</b>	<b>143</b>
10.1. Особливості побудови тарифної ставки по страхуванню життя і її структура .....	144
10.2. Таблиця смертності .....	146
10.3. Норма прибутковості .....	150
10.4. Тарифні ставки по змішаному страхуванні життя .....	154
10.5. Річна нетто-ставка.....	157
10.6. Брутто-ставка.....	159
10.7. Аналітичні закони смертності.....	160
Контрольні запитання .....	164
Тести.....	164
<b>ТЕМА 11. СИСТЕМА СТРАХОВИХ РЕЗЕРВІВ</b>	<b>167</b>
11.1. Резерви страховика, їх види та порядок формування.....	168
11.2. Резерв незаробленої премії .....	177
11.3. Резерв коливань збитковості .....	183

11.4. Оцінка інвестиційного доходу .....	185
Контрольні запитання .....	187
Тести.....	188
ТЕМА 12. МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЕРЕСТРАХУВАННЯ	191
12.1. Сутність, види та функції перестрахування .....	192
12.2. Перестрахування як метод управління ризиком .....	196
12.3. Диверсифікація за допомогою перестрахування .....	199
Контрольні запитання.....	202
Тести.....	203
ТЕМА 13. МОДЕЛЬ РІВНОВАГИ УЧАСНИКІВ СТРАХОВОГО РИНКУ	205
13.1. Аналіз рівноваги особи, яка страхується .....	206
13.2. Аналіз тактики страхової компанії.....	208
Контрольні запитання.....	211
Тести.....	211
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....	214

## ПЕРЕДМОВА

У сучасних умовах розвитку економіки ефективність функціонування суб'єктів господарювання в цілому і страхових та перестрахових компаній зокрема обумовлена тактичними і стратегічними напрямками їх діяльності, обґрунтованістю прийнятих управлінських рішень та рівнем узгодженості взаємовідносин суб'єктів страхового і перестрахового ринків у межах існуючого конкурентного середовища.

Базовим інструментом забезпечення дієвості зазначених заходів використання системи статистичних і економіко-математичних методів розрахунку тарифних ставок та ідентифікація основних аспектів фінансових взаємовідносин страховика і страхувальника, що пропонується у даному навчальному посібнику.

Книга складається з 11 тем та додатків, що містять усі необхідні статистичні таблиці, і статистичну звітність. Структура кожної теми залишається незмінною. Вона містить анотацію, зміст, приклади, пов'язані з практичною діяльністю страхових компаній, деякі, необхідні на думку авторів, питання теорії ймовірностей, математичної статистики та математичного аналізу кожної теми пропонують практичні завдання, тести та контрольні запитання.

Головне своє завдання автори вбачали у висвітленні питань, пов'язаних з виявленням та кількісною оцінкою ризиків у межах страхової сукупності; визначенням статистичних показників страхової діяльності (імовірності настання страхового випадку, обсягів збитків та ін.), дослідженням порядку та джерел формування резервних фондів, вивченням залежностей між розміром брутто-ставки та параметрів її формування; розкриттям існуючих підходів (статичних та динамічних) до ідентифікації фінансового стану страховиків; дослідженням особливостей перестраховування. Посібник пропонує основи актуарних розрахунків із додатком математичних методів.

Книга характеризується значним опрацюванням матеріалу, що висвітлюється на досить простому рівні. Може бути використана для повторення вивченого матеріалу або для початкового знайомства з теорією страхування та особливостями застосування її основних концепцій та методик з використанням елементів математичного апарату. Навчальний посібник корисний, у першу чергу, для спеціалістів-практиків у галузі страхування, студентів економічних спеціальностей, викладачів та аспірантів вищих навчальних закладів, які на теоретичному рівні вивчають математичний і статистичний апарат для роз-

рахунків та аналізу тарифних ставок у страхуванні та розробляють практичні рекомендації для його використання.

Авторами навчального посібника є професор кафедри економічної кібернетики, д.е.н. Козьменко Ольга Володимирівна та доцент кафедри економічної кібернетики, к.е.н. Кузьменко Ольга Віталіївна, які працюють у Вищому державному навчальному закладі «Українська академія банківської справи Національного банку України».

## **Тема 1. СУТНІСТЬ АКТУАРНИХ РОЗРАХУНКІВ. ТАРИФНА СТАВКА ТА СТРАХОВА СТАТИСТИКА**

### **1.1. ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ АКТУАРНИХ РОЗРАХУНКІВ**

Етимологія слова «актуарій». Завдання актуарних служб

### **1.2. ЗАВДАННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ АКТУАРНИХ РОЗРАХУНКІВ**

Основні визначення. Страхова калькуляція. Класифікація актуарних розрахунків

### **1.3. СТРУКТУРА ТАРИФНОЇ СТАВКИ. СТРАХОВИЙ ВНЕСОК**

Тарифна ставка та її структура. Витрати на ведення страхової справи. Страховий внесок (страхова премія). Поділ страхового внеску за призначенням, характером ризиків, формою сплати, часом сплати, відображенням у балансі страховика

### **1.4. ПОКАЗНИКИ СТРАХОВОЇ СТАТИСТИКИ**

Страхова статистика як аналіз певних показників. Визначення розрахункових показників

## 1.1. ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ АКТУАРНИХ РОЗРАХУНКІВ

Історія страхування в цілому нараховує щонайменше 2000 років. Однак воно могло одержати значний розвиток лише з початком застосування основних положень математичної теорії ймовірностей і нагромадження досить надійних статистичних даних. Лише після появи цих передумов стало можливим розроблення техніки страхових розрахунків за довгостроковими і короткостроковими операціями страхування життя та майна, чи, інакше кажучи, актуарних розрахунків.

Слово «актуарій» походить від лат. *actuarius* (службовець відділу запису актів громадянського стану). Пізніше так називали певну професійну групу працівників страхової системи.

Основи теорії актуарних розрахунків були закладені в XVII ст. у роботах Д. Граунта, Яна де Вітта, Є. Галлея. Розвитку актуарної техніки сприяло відкриття в 1762 р. у Лондоні страхового товариства «Еквітебл». На відміну від раніше діючих страхових товариств, «Еквітебл» запровадив у страхуванні на випадок смерті диференційовані за віковими групами тарифи страхових платежів, побудовані на основі таблиць смертності. За прикладом товариства «Еквітебл» почали діяти інші страхові товариства, спочатку в Англії, а потім і в інших країнах.

Значного розвитку страхування набуло, починаючи із середини XIX ст. Із розширенням кола проблем, які стали предметом актуарних розрахунків і становили інтерес для всіх страхових компаній, у 1889 р. була створена Міжнародна асоціація актуаріїв (ІАА). 1895 р. під її керівництвом у Брюсселі відбувся I Міжнародний конгрес актуаріїв.

Міжнародні конгреси актуаріїв (ІСА) – одна з найважливіших подій у галузі страхової науки. Вони проводяться кожні три-чотири роки. До їх функцій належать обмін провідним досвідом у галузі актуарної теорії, уніфікація методів актуарних розрахунків і актуарної символіки (останній варіант такої символіки був прийнятий на XIV конгресі, що відбувся в Мадриді в 1954 р.).

### **Завдання актуарних служб**

– розробка комплексу спеціальних економіко-математичних методів калькулювання тарифних ставок і внесків із усіх видів особового та майнового страхування, визначення нормативів у галузі перестраховування, організація оптимальної інвестиційної політики за рахунок фондів особового і пенсійного страхування тощо.

Сьогодні в промислово розвинених країнах актуарії працюють у компаніях зі страхування життя, майнового страхування, у пенсійних фондах, у перестраховальних товариствах та органах страхового нагляду.

Важливу роль актуарна служба відіграє в діяльності перестраховальних компаній. Як відомо, *перестраховання* – це така система економічних відносин, за якої страховик, приймаючи на страхування ризику, частину відповідальності за ними передає іншим страховикам з метою створення збалансованого портфеля договорів страхування та забезпечення фінансової стійкості страхових операцій.

Конкретний обсяг відповідальності, переданий страховою компанією іншому страховику (перестраховальникові), обумовлюється її фінансовими можливостями.

На актуаріях перестраховальної компанії лежить відповідальність за проведення ефективної перестраховальної політики. Складність цього завдання обумовлюється певною суперечливістю самого процесу перестраховання, бо воно супроводжується передачею перестраховальникові частини отриманих внесків, які надійшли, до страхової компанії, що погіршує фінансово-економічні результати її діяльності.

Ще однією важливою ділянкою діяльності актуаріїв є *служба державного страхового нагляду*, яка видає дозволи на створення нових страхових компаній. При цьому актуарії аналізують статут і інші документи щодо створення компанії, калькуляційні відомості з розрахунку тарифів. У деяких випадках, наприклад, через недостатнє валютне забезпечення передбачуваних страхових операцій, рівень якого визначається на основі теорії страхового ризику Готендорфа-Пероццо, актуарна служба органу страхового нагляду може не дати дозвіл на створення страхової компанії.

Актуарні служби страхового нагляду роблять висновок про можливість надання існуючій компанії права займатися новими видами страхування, територіального розширення проведених страхових операцій, зміни умов страхування, а також зміни розмірів тарифних ставок.

## **1.2. ЗАВДАННЯ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ АКТУАРНИХ РОЗРАХУНКІВ**

**Актуарні розрахунки** – система математичних і статистичних закономірностей, яка регламентує взаємовідносини між страховиком та страхувальником.