

УДК 368:51(075.8)
ББК 65.271в6я73
К66

Рецензенты:
кафедра страхового дела
Российской экономической академии им. Г.А. Плеханова
(зав. кафедрой д-р экон. наук, проф. В.И. Рябикин);
д-р физ.-мат. наук, проф. В.Н. Баскаков

Главный редактор издательства
доктор экономических наук *Н.Д. Эриашвили*

Корнилов И.А.
К66 Основы страховой математики: Учеб. пособие для вузов. —
М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 400 с.

ISBN 5-238-00592-X

Рассмотрены основные задачи актуария страховой компании. Сформулированы вероятностно-статистические принципы решения этих задач. Приведены некоторые реальные задачи и на числовых примерах показаны методы выполнения актуарных расчетов. Проиллюстрированы основные положения страховой математики. Содержательная интерпретация полученных формальных результатов позволяет лучше понять мотивы поведения на страховом рынке. Представлены некоторые концептуальные проблемы страховой математики и изложены возможные подходы к их решению. Даны контрольные задания для самостоятельной подготовки, способствующие усвоению материала.

Для студентов и аспирантов экономических специальностей вузов, изучающих страховое дело, сотрудников страховых компаний и бизнесменов, стремящихся расширить свое представление о страховании.

ББК 65.271в6я73

ISBN 5-238-00592-X

© И.А. Корнилов, 2004
© ИЗДАТЕЛЬСТВО ЮНИТИ-ДАНА, 2004.
Воспроизведение всей книги или любой ее части
запрещается без письменного разрешения издательства

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Часть I. ОСНОВНЫЕ АКТУАРНЫЕ ПРИНЦИПЫ	9
Глава 1. Профессия — Актuariй (Введение в специальность)	10
1.1. Основные положения	10
1.2. Решающее правило Байеса	11
1.3. Изменение цены денег	16
1.4. Изменение величины ущерба	18
1.5. Эквивалентность обязательств сторон	19
1.6. Некоторые сведения из страховой практики	20
1.7. Примеры задач актуария в страховой компании	23
1.8. Замечания о работе актуария страховой компании	25
1.9. Анализ риска страховщика и путей его снижения	28
1.10. Аналитические и численные методы решения актуарных задач	30
Глава 2. Примеры элементарных актуарных задач	33
2.1. Расчет размера прибыли и возмещения	33
2.2. Единовременная рисковая премия	35
2.3. Пример распределенного риска	36
2.4. Пример комбинированного страхования	39
2.5. Страхование ответственности владельца автомобиля	40
2.6. Рисковая надбавка	42
2.7. Нетто — премия	45
2.8. Переход от единовременной рискованной премии к периодической	48
2.9. Использование коэффициента рассрочки в страховой практике	53
2.10. Замечание о равенстве рисков страховщика и страхователя	55
2.11. Некоторые особенности расчета размера выплат при наступлении страхового случая	58
2.12. Понятие о начальном капитале (резерве) и перестраховании	60
2.13. Оценка объема риска, передаваемого на перестрахование	61
Глава 3. Традиционные задачи оценки риска страховщика	65
3.1. Степень риска	65
3.2. Частичные убытки	70
3.3. Связанные и независимые страхования	73
3.4. Максимальная величина принимаемого риска	76
3.5. Размер капитала	79
Глава 4. Актuariйные проблемы при распределенном риске	82
4.1. Риск страховщика	82
4.2. Участие страхователя в возмещении ущерба	84
4.3. Франшиза	85

4.4. Характеристики объема страховой ответственности	88
4.5. Расчет рисковой надбавки и нетто-премии	94
4.6. Размер возмещения	95
4.7. Повышение надежности в портфеле с распределенным риском с помощью резерва и перестрахования.	97
Глава 5. Вероятностно-статистическое исследование страхового портфеля	100
5.1. Использование функции распределения ущерба при оценке вероятности разорения страховщика	100
5.2. Процентные точки	101
5.3. Коэффициент вариации. Степень риска.	105
5.4. Влияние степени риска на рисковую надбавку	106
5.5. Распределение суммарной рисковой надбавки между субпортфелями	109
Глава 6. Особенности имущественного страхования	112
6.1. Основные положения	112
6.2. Специфика актуарных задач в имущественном страховании	115
6.3. Некоторые актуарные вопросы автотранспортного страхования	117
6.4. Некоторые примеры имущественного страхования	123
Часть II. АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ В ПРАКТИКЕ СТРАХОВАНИЯ	129
Глава 7. Модели риска	130
7.1. Постановка задачи	130
7.2. Индивидуальные модели	131
7.3. Среднее и дисперсия в индивидуальных моделях риска	133
7.4. Коллективные модели риска	135
Глава 8. Некоторые специальные задачи страхования имущества	139
8.1. Расчет нетто-премии в договоре о комбинированном страховании	139
8.2. Обсуждение процесса формирования рисковой надбавки в договоре комбинированного страхования	141
8.3. Специфика страхования больших рисков	142
8.4. Страхование риска невозвращения кредита	146
8.5. Предоставление скидки страхователю за многолетнее сотрудничество	156
8.6. Особенности страхования космических рисков	158
Глава 9. Анализ поведения страховщика на страховом рынке	163
9.1. Анализ однородного страхового портфеля с применением нормальной аппроксимации	163
9.2. Пример комплексного решения основных актуарных задач (надбавка, начальный резерв, перестрахование, вероятность разорения) с использованием пуассоновской аппроксимации	171
9.3. Обсуждение проблемы выбора аппроксимации биномиального распределения нормальным законом и распределением Пуассона	180
9.4. Использование процедуры свертки в оценке общего ущерба	184
9.5. Объединение дискретных рисков	187
9.6. Однородные риски	188
9.7. Неоднородные риски	201
9.8. Использование отрицательного биномиального распределения при моделировании потока требований об оплате	205

Глава 10. Перестрахование	209
10.1. Основные принципы перестрахования. Основные договора	209
10.2. Особенности перестрахования имущества. Пример различных вариантов договоров о перестраховании	212
10.3. Анализ целесообразности заключения договора о перестраховании	215
10.4. Сравнение и графическая иллюстрация различных перестраховочных договоров	232
10.5. Сравнение квотного и эксцедентного перестраховочных договоров	236
10.6. Некоторые практические рекомендации	237
10.7. Перестрахование и взнос страхователя	239
10.8. Объединение распределенных рисков	240
10.9. Перестрахование суммарного распределенного риска	241
Часть III. НЕКОТОРЫЕ КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АКТУАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	245
Глава 11. Практика имущественного страхования.	246
11.1. Динамика реальной цены застрахованного имущества	246
11.2. Применение процедуры свертки при расчете рисковей премии с учетом динамики процессов на рынке страхования имущества	248
11.3. Оценка риска на основе данных страховщика	250
11.4. Практика оценки финансовой устойчивости страхования	251
11.5. Оценка хозяйственно-финансовых рисков	252
11.6. Показатели тарифной ставки	254
11.7. Закон Пуассона и экспоненциальное распределение. Их использование в страховании.	256
11.8. Особый случай	260
Глава 12. Концепции и проблемы определения рисковей надбавки	262
12.1. Традиционные подходы	262
12.2. Элементы теории полезности	263
12.3. Сравнение различных договоров с помощью функции полезности	267
12.4. Понятие о доверительных оценках в страховании	270
12.5. Некоторые проблемы определения рисковей надбавки.	272
Глава 13. Концептуальные проблемы перестрахования (и некоторые смежные вопросы)	278
13.1. Проблема определения размера удержания	278
13.2. Проблема резервов	279
13.3. Исследование позиции цедента при перестраховании	280
13.4. Учет инфляции	283
13.5. Влияние информации на цену договора	284
13.6. Позиции цедента и перестраховщика	286
Глава 14. Некоторые концептуальные проблемы оценки устойчивости	288
14.1. Задача о разорении	288
14.2. Вероятность разорения	291
14.3. Влияние капитала на вероятность разорения	291
14.4. Суммарный ущерб в портфеле из двух договоров	297
14.5. Сложные пуассоновские процессы	299
14.6. Неравенство Лундберга	299

14.7. Дисперсия, как мера стабильности	301
14.8. Взаимные услуги по перестрахованию	302
14.9. Роль дисперсии в формировании рисковой надбавки	303
14.10. Распределение надбавки между субпортфелями	305
14.11. Влияние перестрахования на вероятность разорения	305
Глава 15. Статистические модели в страховании	308
15.1. Модель оперативного управления запасами денежных средств страховщика	308
15.2. Статистическая модель страхового пула, основанная на идеях теории игр	312
15.3. Исследование риска в страховании методом ковариационного анализа с факторизацией качественных переменных	319
Заключение	333
Приложение 1. Сведения из теории вероятностей и математической статистики	336
Приложение 2. Практикум по курсу «Основы актуарных расчетов»	352
2.1. Задачи для самостоятельной подготовки и решения	352
2.2. Тест для самоконтроля	359
2.3. Итоговый тест для аудиторной контрольной работы	372
2.4. Возможные задачи для аудиторной контрольной работы, зачета, экзамена	374
2.5. Рекомендуемые вопросы к экзаменационным билетам по курсу «Основы актуарных расчетов»	382
2.6. Толковый словарь	386
Приложение 3. Математико-статистические таблицы	388
Библиографический список	394