



ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

МЭСИ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ, СТАТИСТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

**Ю. Н. Миронкина, Н. В. Звездина,
М. А. Скорик, Л. В. Иванова**

АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ

**УЧЕБНИК И ПРАКТИКУМ
ДЛЯ БАКАЛАВРИАТА И МАГИСТРАТУРЫ**

Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям

**Книга доступна в электронной библиотечной системе
biblio-online.ru**

Москва ■ Юрайт ■ 2014

УДК 33(075.8)
ББК 65я73
А43

Рецензенты:

Мхитарян В. С. — доктор экономических наук, профессор, заведующий отделением статистики, анализа данных и демографии Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики»;

Цыганов А. А. — доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой страхового дела Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Актuarные расчеты : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Ю. Н. Миронкина, Н. В. Звездина, М. А. Скорик, Л. В. Иванова. — М. : Издательство Юрайт, 2014. — 664 с. — Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс.

ISBN 978-5-9916-3534-9

Учебник представляет собой вводный курс в актуарные расчеты. Книга призвана заинтересовать читателя актуарной профессией, расширить сферу его возможной профессиональной деятельности, дать основные представления о проблемах и задачах актуарных расчетов и привлечь в актуарную науку.

Учебник состоит из двух разделов. Первый раздел посвящен актуарным расчетам в страховании ином, чем страхование жизни (страховании не-жизни) (*non-life insurance*). В нем приводятся основные понятия и определения страхования и актуарных расчетов, принципы и подходы к формированию страховых премий и резервов, построению различных актуарных моделей, ключевые вопросы сострахования и перестрахования. Второй раздел, посвященный страхованию жизни и пенсий (*life insurance*), содержит основные понятия финансовой математики, демографические основы страхования жизни и пенсий, принципы формирования тарифных ставок и оценки резервов.

Теоретический материал иллюстрирован большим количеством примеров и решенных задач, что значительно облегчает процесс детального изучения и глубокого понимания предмета. Учебник также содержит контрольные вопросы и задачи для самостоятельного решения.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования четвертого поколения.

Учебник ориентирован на широкий круг читателей, в частности студентов экономических специальностей высших учебных заведений, специалистов страховых компаний и негосударственных пенсионных фондов, а также всех читателей, интересующихся актуарными расчетами и страхованием.

УДК 33(075.8)
ББК 65я73

© Миронкина Ю. Н., Звездина Н. В.,
Скорик М. А., Иванова Л. В., 2014

© ООО «Издательство Юрайт», 2014

ISBN 978-5-9916-3534-9

Оглавление

Об авторах.....	9
Предисловие	10

Раздел I. АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ В СТРАХОВАНИИ ИНОМ, ЧЕМ СТРАХОВАНИЕ ЖИЗНИ (СТРАХОВАНИИ НЕ-ЖИЗНИ)

Глава 1. Основные понятия страхования и актуарных расчетов	16
1.1. Из истории страхования.....	16
1.2. Основные понятия страхования	20
1.3. Из истории актуарных расчетов.....	22
1.3.1. Этапы развития актуарных расчетов в мире.....	23
1.3.2. История развития актуарных расчетов в России.....	28
1.4. Актуарные расчеты и задачи актуариев	32
1.5. Основные принципы страхования и актуарных расчетов.....	45
1.6. Классификация отраслей страхования.....	51
1.6.1. Классификация по объектам страхования.....	51
1.6.2. Классификация по способам вовлечения в страховые отношения (формы страхования)	53
1.6.3. Международная (функциональная) классификация	56
1.7. Методы распределения ответственности за риск	59
1.7.1. Полное и частичное страхование	59
1.7.2. Пропорциональное страхование	61
1.7.3. Страхование по правилу первого риска.....	62
1.7.4. Франшиза и ее виды	64
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>68</i>
<i>Задачи для самостоятельного решения</i>	<i>69</i>
Глава 2. Структура страховой премии и основные подходы к ее расчету в страховании не-жизни	74
2.1. Структура страховой премии: брутто-премия, нетто-премия, рисковая премия, рисковая надбавка, нагрузка	75

2.2. Расчет рискованной премии	83
2.3. Методы расчета рискованной надбавки	97
2.4. Квантильный принцип расчета рискованной надбавки	104
2.5. Степень риска	119
2.6. Периодические премии	129
2.7. Использование функции полезности в актуарных расчетах	135
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	145
<i>Задачи для самостоятельного решения</i>	146

Глава 3. Моделирование числа убытков и величины ущерба в страховании ином, чем страхование жизни 152

3.1. Модели риска.....	153
3.2. Индивидуальные модели риска	154
3.2.1. Расчет точного распределения совокупного ущерба в индивидуальных моделях методом свертки (композиции)	158
3.2.2. Использование метода производящих функций для расчета точного распределения ущерба в страховом портфеле.....	165
3.2.3. Нормальная аппроксимация совокупного ущерба по портфелю.....	171
3.2.4. Моделирование совокупного убытка группы рисков в рамках индивидуальной модели	173
3.3. Коллективные модели риска.....	179
3.3.1. Актуарные модели для распределения числа страховых случаев	181
3.3.2. Смешанные пуассоновские распределения для моделирования числа страховых случаев	188
3.3.3. Моделирование размера убытка в одном договоре страхования в коллективной модели	210
3.3.4. Моделирование распределения совокупного ущерба в коллективных моделях. Рекурсивная формула Пейнджера	214
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	218
<i>Задачи для самостоятельного решения</i>	219

Глава 4. Резервы страховой компании в страховании ином, чем страхование жизни 225

4.1. Страховые резервы — причины и цели создания. Особенности расчета резервов по страхованию не-жизни.....	226
4.2. Классификация резервов по страхованию иному, чем страхование жизни, и их предназначение	234

4.3. Общие принципы формирования страховых резервов	239
4.4. Резерв незаработанной премии (РНП). Методы расчета.....	241
Фрагмент журнала учета заключения договоров страхования.....	253
4.5. Резервы заявленных, но не урегулированных убытков (РЗУ)	254
4.6. Резервы произошедших, но не заявленных убытков (РПНУ).....	256
4.6.1. Методы расчета. Треугольники развития	256
4.6.2. Метод цепной лестницы.....	261
4.6.3. Метод Борнхуеттера – Фергюсона.....	266
4.6.4. Мультипликативные методы расчета РПНУ	271
4.7. Стабилизационный резерв.....	276
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	279
<i>Задачи для самостоятельного решения.....</i>	280

Глава 5. Сострахование и перестрахование как методы повышения финансовой

устойчивости страховщика.....	287
5.1. Из истории сострахования и перестрахования.....	288
5.2. Сострахование. Основные понятия	293
5.3. Перестрахование.....	294
5.3.1. Основные понятия, цели, определения.....	294
5.3.2. Формы и методы перестрахования. Факультативное и договорное (облигаторное) перестрахование	299
5.3.3. Пропорциональное перестрахование.....	303
5.3.4. Непропорциональное перестрахование.....	312
5.3.5. Определение оптимального уровня собственного удержания страховой компании при перестраховании	330
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	334
<i>Задачи для самостоятельного решения.....</i>	335

Раздел II. АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ В СТРАХОВАНИИ ЖИЗНИ И ПЕНСИЙ

Глава 6. ОСНОВЫ ФИНАНСОВОЙ МАТЕМАТИКИ .342

6.1. Основные понятия и финансовые показатели.....	343
6.1.1. Эффективная процентная ставка и принципы начисления процентов	344
6.1.2. Накопления. Интенсивность процентов	346
6.1.3. Номинальные процентные ставки.....	349

6.1.4. Приведенная ценность денег. Коэффициент дисконтирования	351
6.1.5. Эффективная и номинальная учетная ставка, связь с другими финансовыми показателями	353
6.2. Финансовые ренты	356
6.2.1. Оценивание серии платежей. Понятие ренты	356
6.2.2. Детерминированные постоянные ренты	359
6.2.3. Детерминированные постоянные ренты, отложенные на t лет	364
6.2.4. Возрастающие и убывающие ренты. Приведенная стоимость к началу и к концу платежного периода	366
6.2.5. Ренты, выплачиваемые с частотой p	373
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	379
<i>Задачи для самостоятельного решения</i>	380

Глава 7. Демографические основы страхования жизни и пенсий.....384

7.1. Дискретные характеристики продолжительности жизни. Таблицы смертности	384
7.1.1. Основные показатели таблиц смертности и их взаимосвязь	384
7.1.2. Средняя продолжительность жизни	393
7.2. Непрерывные характеристики продолжительности жизни	395
7.2.1. Функция дожития	395
7.2.2. Кривая смертей	397
7.2.3. Интенсивность смертности и ее связь с функцией дожития	399
7.2.4. Распределение остаточного времени жизни. Среднее остаточное время жизни	401
7.2.5. Законы смертности	408
7.4. Интерполяция таблиц смертности для дробных возрастов	412
<i>Вопросы и задания для самоконтроля</i>	417
<i>Задачи для самостоятельного решения</i>	417

Глава 8. Расчет страховых премий и оценка резервов в договорах страхования жизни.....422

8.1. Теория формирования тарифной ставки и оценки резерва	422
8.1.1. Специфика страхования жизни	422
8.1.2. Классификация договоров страхования жизни	429
8.1.3. Особенности расчета премий в страховании жизни	434

8.1.4. Коммутационные функции: принципы построения и использования в актуарных расчетах.....	441
8.2. Страховые ренты (аннуитеты)	445
8.3. Расчет премий в основных договорах страхования жизни с единовременной выплатой страховой суммы	455
8.3.1. Краткосрочные модели страхования жизни	456
8.3.2. Общая модель долгосрочного страхования жизни	462
8.3.3. Расчет премий для договоров страхования жизни с выплатами в конце года смерти (дискретных)	466
8.3.4. Расчет премий для договоров страхования жизни с выплатами в момент смерти (непрерывных)	485
8.3.5. Связь между непрерывными и дискретными договорами страхования жизни.....	492
8.4. Страховые резервы в страховании жизни	495
8.4.1. Понятие резерва	495
8.4.2. Методы оценки резерва по договорам страхования жизни.....	504
8.4.3. Оценка резерва в основных договорах страхования жизни.....	507
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>520</i>
<i>Задачи для самостоятельного решения</i>	<i>520</i>
Глава 9. Расчет тарифов и резервов в основных договорах страхования пенсий	522
9.1. Классификация негосударственных пенсионных схем	522
9.2. Формирование нетто-ставки в страховании дополнительной пенсии.....	528
9.2.1. Нетто-премия при единовременном взносе	529
9.2.2. Рассрочка взносов.....	533
9.2.3. Пенсионная схема с возвратом уплаченных взносов в случае смерти в допенсионном возрасте.....	538
9.2.4. Пенсионная схема с возвратом уплаченных взносов в случае смерти в начале пенсионного возраста.....	541
9.3. Оценка резерва в страховании дополнительной пенсии	544
9.3.1. Резерв при единовременном взносе	544
9.3.2. Резерв при рассрочке взносов	546
<i>Вопросы и задания для самоконтроля.....</i>	<i>547</i>
<i>Задачи для самостоятельного решения</i>	<i>548</i>
Ответы на задачи для самостоятельного решения	550
Список рекомендуемой литературы	566
Нормативные документы.....	566
Литература	566
Интернет-ресурсы	568

Приложения

Приложение 1. Значения функции распределения стандартного нормального закона распределения $N(0; 1)$

$$\Phi(t) = F(t) = P(T < t_{\text{табл}}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot \int_{-\infty}^t e^{-\frac{x^2}{2}} dx \dots\dots\dots 571$$

Приложение 2. Значения функции плотности вероятностей (функции Гаусса) стандартного нормального закона распределения $N(0; 1)$

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} \dots\dots\dots 574$$

Приложение 3. Значения функции Пуассона

$$P(X = m) = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda} \dots\dots\dots 577$$

Приложение 4. Распределение Пирсона (χ^2 -распределение) 579

Приложение 5. Значения $K_{n,\alpha}$ для статистики критерия Колмогорова..... 583

Приложение 6. Система обозначений, используемых в таблицах смертности 587

Приложение 7. Список основных актуарных символов, применяемых в международной страховой практике 588

Приложение 8. Основные формулы курса «Актуарные расчеты» 591

Приложение 9. Таблицы смертности и ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации, 2009 г. 621

Приложение 10. Таблицы смертности и ожидаемой продолжительности жизни населения Москвы, 2009 г. 635

Приложение 11. Коммутационные функции по данным таблиц смертности и ожидаемой продолжительности жизни населения Российской Федерации, 2009 г. 649

Приложение 12. Коммутационные функции по данным таблиц смертности и ожидаемой продолжительности жизни населения Москвы, 2009 г. 657

Об авторах

Миронкина Юлия Николаевна — кандидат технических наук, доцент кафедры статистических методов Департамента статистики и анализа данных факультета экономики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). Область научных интересов: страхование и актуарные расчеты, вероятностные и многомерные статистические методы в социально-экономических исследованиях.

Звездина Наталья Валерьевна — кандидат экономических наук, доцент кафедры математической статистики и эконометрики Института экономики и финансов Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (МЭСИ), доцент кафедры статистических методов Департамента статистики и анализа данных факультета экономики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). Область научных интересов: многомерный статистический анализ, прогнозирование, актуарные расчеты.

Скорик Марина Анатольевна — кандидат экономических наук, доцент кафедры математической статистики и эконометрики Института экономики и финансов Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (МЭСИ). Область научных интересов: актуарная математика, эконометрическое моделирование.

Иванова Лариса Валерьевна — кандидат экономических наук, доцент кафедры математической статистики и эконометрики Института экономики и финансов Московского государственного университета экономики, статистики и информатики (МЭСИ). Область научных интересов: эконометрическое моделирование, многомерный статистический анализ, актуарные расчеты.

Предисловие

Страхование насчитывает в своей истории тысячелетия, актуарные расчеты как математическая основа страхового бизнеса появились в XVIII в. Долгие годы главной задачей актуария считалась экспертиза рисков как случайностей в страховании жизни, но вследствие развития страхования, глубокого проникновения его в финансовые структуры профессия стала восприниматься более широко. Актуарий — это эксперт по финансовой безопасности в решении сложных задач в области бизнеса, финансов, страхования, социальной сферы и демографии.

Актуарий должен быть уникальным специалистом, имеющим высокий уровень знаний на стыке нескольких научных дисциплин — математики, связанной с расчетами рисков (теории вероятностей, математической статистики, теории случайных процессов, актуарной и финансовой математики, эконометрики), демографии, экономики, права, информационных систем и др. По сути, от навыков и знаний актуариев зависит устойчивость страховой системы в целом. Современные социально-экономические процессы и явления, влияющие на процесс принятия решений в страховании, зависят от многих факторов. В связи с этим квалифицированному специалисту необходимо не только иметь четкие представления об основных направлениях развития экономики, но и уметь учитывать сложное взаимосвязанное многообразие факторов, оказывающих существенное влияние на изучаемый процесс. Такие исследования невозможно проводить без знания основ финансовой математики, теории вероятностей, математической статистики, многомерных статистических методов и эконометрики, то есть дисциплин, позволяющих исследователю разобраться в огромном количестве стохастической информации и среди множества различных вероятностных моделей выбрать единственную, наилучшим образом отражающую изучаемый процесс или явление.

Подготовка актуариев считается одной из самых дорогостоящих учебных программ в мире. В Англии, к примеру, обучение в течение 5 лет обходится более чем в 100 тыс. фунтов стерлингов. Кандидаты в актуарии путем сдачи в общей сложности 15 экзаменов проходят трехуровневую квалификационную аттестацию.

Наш учебник призван стать одной из первых ступенек на пути к освоению этой сложной и интересной специальности в России. Тем более, в российской учебной литературе крайне мало работ, связанных с актуарной тематикой. Мы хотели бы отметить учебники, оказавшие наибольшее влияние на наш курс: это труды Г. И. и А. И. Фалиных, Ю. Ф. Касимова, И. А. Корнилова, переводные работы Т. Мака, Р. Кааса, М. Гувертса, Ж. Дэнэ, М. Денута, Ж. Лемера, Н. Бауэрса, Г. Пейнджера, Х. Гербера, Д. Джонса, С. Несбитта, Дж. Хикмана и др.

Профессия актуария за рубежом относится к одной из самых высокооплачиваемых и престижных. В соответствии с рейтингом, составленным американской исследовательской компанией *CareerCast*, профессия актуария несколько последних лет находится на вершине рейтинга — в 2010 г. она переместилась со второго на первое место и была признана лучшей и наиболее перспективной профессией среди 200 обследованных по следующим аспектам профессиональной деятельности: уровень стресса, условия труда, физические нагрузки, уровень дохода и перспективы трудоустройства. В 2012 г. она вернулась в этом же рейтинге на второе место.

В России после рыночных реформ начала 1990-х гг. и формирования страхового рынка профессия актуария только начала сложный путь возрождения, и в настоящее время она находится в стадии активного становления. Кроме того, развитие страхового рынка в России влечет за собой рост конкуренции среди его основных игроков. В борьбе за клиента страховые компании создают гибкие условия по контрактам. В свою очередь, конкуренция предъявляет требования и к политике качественного ценообразования на страховые продукты. Таким образом, интерес к актуарным расчетам с каждым годом только возрастает. Современный российский страховой рынок, особенно после мирового финансового кризиса, все больше ощущает потребность в грамотных специалистах-актуариях, профессия становится все более востребованной, так как основная причина разорения страховых

компаний — неправильно рассчитанные страховые премии и резервы. Поэтому главная задача нашего учебника — дать основные представления об актуарной науке, профессии актуария.

Учебник представляет собой достаточно полный вводный курс в актуарную математику и содержит основные понятия страхования и актуарных расчетов. В нем рассматриваются принципы и определения страхования, задачи актуарных расчетов, структура страховой премии и основные подходы к ее расчету, методы формирования страховых резервов в страховании ином, чем страхование жизни, страховании жизни и пенсий.

В результате освоения дисциплины «Актуарные расчеты» студент должен:

знать

- основные понятия страхования и актуарных расчетов, финансовой математики и демографической статистики;
- структуру страховой премии и принципы ее расчета в страховании ином, чем страхование жизни;
- принципы формирования тарифов в страховании жизни и пенсий;
- основные виды и методы оценки резервов в страховании жизни и ином, чем страхование жизни;
- основные виды договоров перестрахования, их особенности и отличия;

уметь

- рассчитывать основные составляющие страховой премии в страховании не-жизни;
- моделировать число убытков и величину ущерба в страховании ином, чем страхование жизни;
- оценивать размеры резервов в страховании не-жизни, а также в страховании жизни и пенсий;
- выявлять зависимость между тарифной ставкой и параметрами условий договора страхования;
- рассчитывать величину премий и выплат при использовании основных договоров перестрахования;

владеть

- навыками практических расчетов финансовых, страховых и актуарных показателей;
 - навыками проведения сравнительного анализа;
 - методикой демографического анализа;
 - принципами интерпретации полученных результатов.
- Учебник состоит из двух разделов, включающих 9 глав.

Первый раздел «*Актuarные расчеты в страховании ином, чем страхование жизни (страховании не-жизни)*» посвящен ключевым аспектам рискового страхования: истории развития и теоретическим основам страхования и актуарных расчетов, структуре страховой премии и методам ее расчета, моделированию числа убытков и размера ущерба в страховом портфеле, оценке страховых резервов в страховании не-жизни, вопросам сострахования и перестрахования.

Второй раздел «*Актuarные расчеты в страховании жизни и пенсий*» знакомит читателя с основами финансовой математики: принципами начисления процентов, накоплениями, приведенной стоимостью денег, видами и способами расчета финансовых рент. В последующих главах раздела представлены основные понятия демографической статистики, принципы формирования тарифной политики (расчет тарифов и оценка резервов) в договорах страхования жизни и пенсий.

В учебнике в доступной форме на конкретных примерах излагаются основные методы современной теории актуарных расчетов. Ряд моделей впервые представлен в отечественной учебной литературе по данному направлению. Теоретический материал иллюстрируется многочисленными примерами и задачами, соответствующими современным стандартам преподавания актуарной математики, кроме того, предложен обширный набор задач для семинарских занятий и самостоятельной работы студентов. Кроме теоретического материала, учебник включает в себя контрольные вопросы по всем темам. В приложения включены необходимые для проведения самостоятельных расчетов и решения задач математико-статистические и демографические таблицы. Таким образом, учебник содержит весь необходимый материал для проведения одно-двухсеместрового курса «Актuarные расчеты».

Настоящий учебник рассчитан на широкий круг читателей. Он призван дать им основные представления о проблемах и задачах актуарных расчетов, заинтересовать актуарной профессией и привлечь в актуарную науку.

Учебник рекомендуется студентам экономических специальностей высших учебных заведений, специалистам страховых компаний, а также всем читателям, интересующимся актуарными расчетами и страхованием.

Авторы выражают свою глубокую признательность всем друзьям и коллегам, без которых данное издание никогда не осуществилось бы. В первую очередь, эта книга — выра-

жение нашей памяти и благодарности нашему учителю, профессору кафедры Математической статистики и эконометрики Игорю Алексеевичу Корнилову. Благодаря его усилиям в 1995 г. МЭСИ стал одним из первых российских вузов, готовящих выпускников с актуарной специализацией. Именно он был среди авторов первых учебников по актуарной математике, появившихся в современной отечественной научной литературе. Благотворное влияние этого замечательного человека и выдающегося ученого на судьбы всех его учеников выходит далеко за рамки науки. Авторы считают его своим непосредственным соавтором.

Также авторы выражают огромную благодарность рецензентам, заведующему отделением статистики, анализа данных и демографии Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» доктору экономических наук, профессору Мхитаряну Владимиру Сергеевичу и заведующему кафедрой «Страховое дело» Финансового университета при Правительстве РФ доктору экономических наук, профессору Цыганову Александру Андреевичу, взявшим на себя труд рецензирования настоящего учебника.

Особую благодарность хотелось бы выразить одному из главных современных теоретиков страхования кандидату экономических наук, профессору Московского финансово-промышленного университета «Синергия», лауреату российской общественной премии в области страхования «*Золотая саламандра*», автору многочисленных учебников по страхованию Гомелле Владимиру Борисовичу за внимательное прочтение и неоценимый вклад в доработку рукописи, ряд ценных замечаний и правок.

К тому же, авторы выражают искреннюю признательность за поддержку и помощь всем коллегам — преподавателям кафедры математической статистики и эконометрики МЭСИ и кафедры статистических методов НИУ ВШЭ.

И, конечно же, авторы благодарны всем студентам Института экономики и статистики МЭСИ и отделения статистики, анализа данных и демографии НИУ ВШЭ, которые слушали лекции и участвовали в семинарах по курсам «*Страхование и актуарные расчеты*», «*Актуарные расчеты в страховании жизни*» и «*Актуарные расчеты в рисковом видах страхования*».

Раздел I

АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ В СТРАХОВАНИИ ИНОМ, ЧЕМ СТРАХОВАНИЕ ЖИЗНИ (СТРАХОВАНИИ НЕ-ЖИЗНИ)



Кто ищет одних лишь верных прибылей, навряд ли станет очень богат; а кто вкладывает все имущество в рискованные предприятия, зачастую разоряется и впадает в нищету; поэтому надлежит сочетать риск с известным обеспечением на случай убытков.

Фрэнсис Бэкон (Francis Bacon)
«Опыты, или Наставления
нравственные и политические»
XXXIV. «О богатстве» (1597)

Глава 1

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СТРАХОВАНИЯ И АКТУАРНЫХ РАСЧЕТОВ

В результате изучения главы 1 студент должен:

знать

- краткую историю развития страхования;
- основные понятия и определения страхования;
- этапы развития актуарных расчетов в мире и в России;
- основные принципы страхования и актуарных расчетов;
- классификацию отраслей и видов страхования по различным

критериям;

уметь

- анализировать историю развития страхования и актуарных расчетов;
- формулировать основные задачи, стоящие перед актуариями страховых компаний;
- рассчитывать разделение выплат между страхователем и страховщиком по различным договорам полного и частичного страхования;

владеть

- теоретическими основами страхования и актуарных расчетов;
 - терминологией и основными понятиями страхования и актуарных расчетов.
-

1.1. Из истории страхования

Идея страхования уходит далеко в глубь веков.

Некоторые источники¹ указывают на то, что страхование зародилось примерно 6 тыс. лет назад: «Самые древние правила страхования, дошедшие до нас, изложены в одной из книг Талмуда. Если у одного из погонщиков ослов гибло

¹ Гомеля В. Б. Страхование. М. : Изд-во МФПА, 2011.

животное, Талмуд предписывал остальным погонщикам выделить ему взамен другого осла, но только не деньги».

Другие источники указывают на то, что операции, в которых отдаленно просматриваются начала страховой деятельности, появились 5—6 тыс. лет назад в Шумере (область в Месопотамии — Двуречье, ныне Южный Ирак, где сформировались первые классовые государства — Ур, Урук и Лагаш). Тамошним торговцам выдавалась финансовая гарантия или сумма денег (в форме займа или «общей кассы») для защиты их интересов в случае утраты груза во время перевозки.

Зачатки страхования встречаются и в законах вавилонского царя Хаммурапи (более 2000 лет до нашей эры), устанавливавших нечто вроде взаимного страхования караванов вавилонских путешественников от вреда, причиняемого им нападениями разбойников.

В Египте существовали на началах взаимного страхования товарищества религиозного характера, имевшие целью оказывать помощь родственникам своих умерших членов.

Подобного рода религиозные товарищества под именем *collegia tenuiorum* существовали и в древнем Риме, они взимали со своих участников взносы и выплачивали родственникам известную сумму денег на погребение умершего участника товарищества — главы семьи.

В Средние века уже в X в. существовала англосаксонская гильдия (союз), учредившая особую кассу для возмещения своим участникам стоимости украденного у них скота.

В XI столетии в Дании образовались союзы, выдававшие своим членам возмещение, если кто-нибудь из них попадал в плен или терпел кораблекрушение.

В XII в. в Исландии крестьяне образовывали союзы для совместного несения убытков от пожаров и падежа скота.

Подобного рода организацию мы встречаем в XII в. и на юге Франции в виде товарищества с обязательным в нем участием, получающего от своих членов твердые взносы и возмещающего им полную стоимость убытков от грабежа или кражи; эта организация существовала до 1789 г. (до Великой французской революции).

В XIV в. в Португалии организуются на началах обязательности участия товарищества мореплавателей, возмещавшие убытки от морских опасностей.

Все перечисленные зародышевые формы страхования были построены на началах общности интересов участников и представляли собой некоммерческий тип страхования.

В эпоху Средневековья некоммерческий тип страхования существовал и на Руси. Так, в «Русской правде» были зафиксированы правовые основы страховых отношений в Киевской Руси. Например, община обязана была уплатить возмещение, если на ее территории (округе) происходило убийство и убийца не был пойман: за княжеского мужа — 80 гривен (гривна — слиток серебра весом в 1 фунт — 409,536 г), за простого человека — 40 гривен. Если убийство было совершено не умышленно, а в споре или на пиру при людях, то убийца выплачивал денежный штраф также с помощью округи. Если кто откажется от участия в подушной уплате денежного штрафа (дикой виры), тому округа не помогает в уплате, и тогда он платит за себя сам.

Своим возникновением и развитием современное страхование обязано построенному на коммерческих началах, т.е. в целях извлечения прибыли, морскому страхованию, зародившемуся еще в XII в. на Средиземном море. Исходным пунктом для морского страхования послужил так называемый морской заем (*foenus nauticum*), представлявший собою нечто среднее между обыкновенным займом и товариществом.

В нотариальных архивах Генуи самостоятельный договор страхования встречается уже в первой половине XIV в.

В XIV же веке возникает и так называемый полис — частный документ, выдаваемый страховщиком, сменивший собою сложную форму нотариального засвидетельствования морского страхования.

Из Италии морское страхование проникает в Испанию, Голландию и затем в Англию.

Вслед за морским страхованием возникло и страхование от огня. Громадный пожар 1666 г. в Лондоне дал сильный толчок развитию на коммерческих началах этого вида страхования.

В дальнейшем получает свое возникновение и развитие страхование от града, падежа скота, сухопутное транспортное и прочие виды имущественного страхования.

Позже многих видов имущественного страхования возникает страхование жизни. Первое коммерческое страховое общество по страхованию жизни было открыто в Англии в 1765 г. На континенте Европы и в Америке страховые общества жизни возникли только в XIX в. Со второй половины XIX в. развивается государственное страхование жизни (Франция, Бельгия, Англия, Япония и др.). Возни-

кает так называемое народное страхование, преследующее цели распространения страхования среди широких кругов малоимущего населения на упрощенных и льготных основаниях (Англия, США, Германия и др.).

Некоммерческое страхование в России завершилось в XVII в.; коммерческое формально началось в XVIII в., а реально — в начале XIX в. Несмотря на то, что возникновение и становление коммерческого страхования в России из-за крепостного права и татаро-монгольского ига задержалось примерно на 400–500 лет (по сравнению со странами Европы), к 1917 г. развитие коммерческого страхования привело к созданию достаточно зрелого страхового рынка, интегрированного в международное рыночное хозяйство.

После социалистической революции 1917 г. была предпринята попытка полной ликвидации частного страхования в стране. В 1918 г. все формы страхового предпринимательства были объявлены государственной монополией. Декретом Совета народных комиссаров «О государственном имущественном страховании» от 6 октября 1921 г. создается страховая компания Госстрах, имеющая монопольное положение. Сильной стороной государственного страхования была система работы с населением в части имущественного и личного страхования. В конце 1980-х гг. в СССР работало 5765 страховых органов — инспекций государственного страхования, имевших огромную сеть агентов внешней службы; 3425 таких инспекций находились на территории России. Общие объемы страховых операций, с учетом нерыночного характера экономики, были весьма велики.

Государственная монополия в области страхования была практически снята принятием в мае 1988 г. союзного закона «О кооперации». При переходе к рыночным методам управления экономикой потребность в страховании резко возросла, создавая основу для быстрого развития страхового рынка. Создаваемые страховые кооперативы и общества активно занялись страхованием во всех секторах складывающегося рынка.

В 1992 г. произошло акционирование Госстраха РСФСР и его преобразование в Российскую государственную страховую компанию (Росгосстрах), 100% акций которой принадлежало государству. При переходе к рыночным реформам в 1991–1992 гг. большая часть финансового потенциала государственного страхования была уничтожена инфляцией.

Последние 25 лет страховой рынок России бурно развивается. До мирового финансового кризиса ежегодный прирост объема страховых премий составлял 15–30% в год. Кризис, естественно, неблагоприятно отразился на состоянии страхового рынка РФ, но, тем не менее, продолжают существовать положительные тенденции в его развитии — рост объема собранных страховых премий, укрупнение страховых компаний, расширение линейки предлагаемых страховых продуктов.

1.2. Основные понятия страхования

Согласно ст. 2 Закона РФ от 27 ноября 1992 г. № 4015-1 «Об организации страхового дела в Российской Федерации» (далее — Закон о страховом деле), **страхование** представляет собой отношения по защите интересов физических и юридических лиц Российской Федерации, субъектов Российской Федерации и муниципальных образований при наступлении определенных страховых случаев за счет денежных фондов, формируемых страховщиками из уплаченных страховых премий (страховых взносов), а также за счет иных средств страховщиков.

43 определения страхования, встречающиеся в различных источниках — законах, учебных пособиях, словарях — с 1781 г. до наших дней, собрал в своем учебнике В. Гомелля¹.

Для всех людей во всех сферах жизни и деятельности были, есть и будут случайные опасности, часто катастрофические. Иначе говоря, человек постоянно подвергается тому или иному риску. Эти опасности наносят вред личности людей в виде болезней, увечий, смертей; ущерб их домашнему и производственному имуществу.

Вероятность (частота) случайных опасностей и масштабы негативных последствий от них прогрессивно возрастают; появляются новые виды опасностей — техногенные, экологические, социальные (терроризм), генетические. Как случайные события они могут нанести неожиданные катастрофические убытки, которые не под силу преодолеть не только отдельным гражданам, предпринимателям, но даже целым государствам. Все это обуславливает несомненную и все возрастающую актуальность страхования в современном обществе.

¹ Гомелля В. Б. Указ. соч. С. 476–483.

Рассмотрим основные 4 понятия и определения страхования.

Страхователь — дееспособное физическое или правоспособное юридическое лицо, выражающее страховой интерес и вступающее в гражданско-правовые отношения со страховщиком в силу договора или закона.

Страховщик — правоспособное юридическое лицо, созданное в соответствии с законодательством РФ для осуществления страхования, перестрахования, взаимного страхования и получившее лицензию в установленном законом порядке. По форме организации в настоящее время наиболее распространены акционерные страховые общества, общества взаимного страхования, государственные страховые организации.

Страховщик за плату обеспечивает страхователю страховую защиту. Отношения между страхователем и страховщиком оформляются **страховым договором**.

Введем следующие основные понятия и обозначения.

S — страховая сумма — максимально возможный объем ответственности страховщика по данному риску, согласованный сторонами и указанный в договоре страхования.

C — страховая стоимость — оценка стоимости объекта страхования (как правило, совпадает с рыночной ценой объекта, возможна не во всех видах страхования, употребляется в основном в имущественном страховании).

Согласно общим правилам страхования, страховая сумма S в имущественном страховании не может превышать реальную стоимость застрахованного объекта C :

$$S \leq C.$$

X — сумма **ущерба**, наступившего в результате страхового случая.

Ущерб X может быть:

- **фиксированным** — когда страховой случай либо наступает с вероятностью p , и тогда полностью выплачивается вся страховая сумма (например, страхование автомобиля от угона, страхование на случай смерти и др.), либо не наступает, и выплаты нет;

- **распределенным** — когда при наступлении страхового случая ущерб X является случайной величиной с некоторым законом распределения (дискретным или непрерывным), например, при страховании имущества (квартиры, дачного

домика, автомобиля и т.п.), размер ущерба может быть любым в пределах от 0 до стоимости объекта C .

Y — **сумма возмещения**, выплачиваемого при наступлении страхового случая согласно условиям договора страхования:

$$Y \leq \min(X; S).$$

Страховой риск — предполагаемое событие, на случай которого проводится страхование. Риск должен быть случайным и оцениваемым по следующим параметрам: вероятности наступления страхуемого события и сумме возможного ущерба.

Страховой случай — случайное событие, реализовавшийся страховой риск, при наступлении которого в силу договора или закона страховщик обязан осуществить страховую компенсацию.

Страховая ответственность — обязанность страховщика выплатить страховое возмещение на условиях, оговоренных в договоре страхования или законом.

Срок страхования — период действия договора страхования. Действие договора начинается обычно с момента уплаты страховой премии (или первого страхового взноса) и прекращается по истечении времени, на которое был заключен договор, а также при наступлении страхового случая, если сумма компенсаций равна страховой сумме, или неплатежа страхователя.

Страховой портфель — фактическое количество застрахованных объектов или оплаченных договоров страхования у страховщика.

Убыточность страховой суммы — экономический показатель результатов деятельности страховщика, представляющий собой отношение объема страховых компенсаций к полученной страховщиком общей сумме страховых премий.

1.3. Из истории актуарных расчетов

Современное страхование в мире и в России опирается на солидную теоретическую базу, главной составляющей которой является *теория актуарных расчетов* — синтез теории вероятностей и страховой статистики.

Точное происхождение термина «актуарий» до настоящего времени не определено, но, по-видимому, он про-

исходит от латинского «*actuarius*» — клерк, регистратор, держатель актов. В Древнем Риме актуарием назывался официально назначенный человек, который записывал решения Сената и ежедневно вел в нем записи дебатов. В этом же узком смысле понималась должность актуария и в России, введенная Петром I в 1703 г.

1.3.1. Этапы развития актуарных расчетов в мире

І этап развития актуарных расчетов¹ — возникновение актуариев страхования жизни, появление детерминистских моделей

Актуарные расчеты в страховании жизни (*life insurance*) начали развиваться первыми и значительно раньше. Основы теории актуарных расчетов как особой отрасли науки были заложены в XVII в. работами таких ученых, как Джон Граунт (*John Graunt*), Ян де Витт (*Jan De Witt*), Эдмунд Галлей (*Edmond Halley*). В 1662 г. была опубликована работа английского ученого Джона Граунта «Естественные и политические наблюдения, сделанные над бюллетенями смертности», в которой были впервые представлены результаты обработки данных о смертности людей и таблицы смертности.

Почти одновременно с Граунтом вопросы зависимости стоимости договоров страхования жизни от смертности людей исследовал голландец Ян де Витт, государственный деятель, в 1653 г. занявший пост великого пенсионария Голландии, написавший работу о тарифах по страхованию пожизненной ренты, где он изложил метод исчисления страховых взносов в зависимости от возраста застрахованного и нормы роста денег².

Начало профессии актуария часто связывают с 1756 г., когда член Королевского общества Великобритании Джеймс Додсон (*James Dodson*) представил таблицу премий страхования жизни, после того как ему самому отказали в таком страховании из-за его возраста.

Дальнейшее развитие теория актуарных расчетов получила в работах английского ученого Эдмунда Галлея. Этот

¹ Такая классификация актуариев была предложена в 1987 г. Хансом Бюльманом (Hans Bühlmann), известным швейцарским актуарием, в работе «Актуарии третьего поколения?» («Actuaries of the Third Kind?») // ASTIN Bulletin. 1987. Vol. 17. P. 137.

² Шахов В. В. Введение в страхование. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007.

один из величайших умов в истории Европы внес существенный вклад в становление демографии и страхования жизни — дал определение основных функций таблиц смертности, вычислил вероятности дожития и смерти своих современников, ввел понятие средней продолжительности предстоящей жизни, рассчитал тарифы по страхованию жизни при помощи таблиц смертности. Предложенная Галлеем форма таблицы смертности и принципы ее построения применяются до сих пор. На разработанную им методику опираются современные приемы расчета тарифов по страхованию жизни и пенсии.

Математик Авраам де Муавр (*Abraham de Moivre*) также внес свой вклад в актуарные расчеты. К концу XVII — началу XVIII вв. страхование жизни встало на научную основу. В XVIII в. большинство крупных математиков того времени: Л. Эйлер, Э. Дювильяр, Н. Фусс, С. Лакруа, В. Керсебум, А. Депарсье — разрабатывали теорию страховой математики. Что интересно, получившая широкое распространение в разных отраслях современной математики и экономики теория игр была разработана на основе страхования жизни, где впервые использовалась для практических целей.

Само происхождение профессии актуария в современном понимании связано с появлением первых организаций по страхованию жизни, когда появилась потребность в вычислении премий на реальной научной основе. Первая страховая компания с актуариями возникла в Великобритании в 1762 г., когда в Лондоне было сформировано Общество справедливого страхования жизни и выживания (*Society for Equitable Assurances on Lives and Survivorships*)¹, в документах которого определялось, что главное должностное лицо Общества следует называть актуарием. Это название было выбрано Эдвардом Роу Моресом (*Edward Rowe Mores*) — главой группы, организовавшей общество. Одной из главных обязанностей главного должностного лица была регистрация контрактов, заключенных обществом, и в этом она имела сходство с ролью актуариев в Древнем Риме. В первые годы существования Общества пост актуария был в большей мере сродни посту секретаря компании, который отвечал за протоколы заседаний совета директоров и общих собраний Общества, а также должен был вести расчеты, книги Обще-

¹ Encyclopedia of Actuarial Science. Editors Jozef Teugels, Bjorn Sundt. John Wiley & Sons, Inc., 2004.

ства, бухгалтерский учет выплат и поступлений. В 1775 г. на этот пост был назначен математик Вильям Морган (*William Morgan*), который расширил методы вычислений приемлемых ставок страховых взносов и обеспечения надежности финансовых операций Общества. С тех пор название «актуарий» стало применяться к тем, кто выполнял эту финансовую и математическую работу. Термин «актуарий» был впервые использован в законодательстве Великобритании в 1819 г.

В последующие годы потребности рынка определили непрерывный рост количества страховых фирм и актуариев. Логическим завершением этого процесса стало понимание необходимости создания профессиональной организации актуариев. Так появился Институт актуариев в Лондоне (1848) и Факультет актуариев в Эдинбурге (1856). Их главные задачи формулировались как содействие в развитии теории и практики актуарного дела, в совершенствовании информационного обеспечения актуариев, включая и компоненту статистических данных для квалифицированных расчетов. Через два года после образования (с 1850 г.) Институт актуариев начал проводить обучение и квалификационные экзамены для будущих актуариев. Актуарное общество в Америке было создано в 1889 г., и с 1897 г. тоже начало проводить подготовку и аттестацию актуариев¹.

В 1895 г. национальные профессиональные общества Бельгии, Франции, Германии, Великобритании и США организовали Международную Актуарную Ассоциацию (*International Actuarial Association — IAA*), базирующуюся в Брюсселе, которая начала проводить регулярные конгрессы актуариев, продолжающиеся по сей день.

В 1898 г. в Лондоне на втором международном конгрессе актуариев была принята весьма сложная классическая система актуарных обозначений в страховании жизни (ее мы рассмотрим в гл. 7 и 8), которая представляет собой международную символику условных обозначений и до сих пор является общепринятой в мировой актуарной литературе.

¹ Encyclopedia of Actuarial Science. Editors Jozef Teugels, Bjorn Sundt. John Wiley & Sons, Inc., 2004.