

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ РФ  
ИНСТИТУТ СОЦИАЛЬНЫХ И ГУМАНИТАРНЫХ ЗНАНИЙ  
КАФЕДРА ФИНАНСОВ И КРЕДИТА**



**Цибульский В.А.**

# **АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС**

**Казань  
2009**

**УДК**  
**ББК**  
**Ц**

Рекомендовано к изданию Учебно-методическим советом  
Института социальных и гуманитарных знаний

**Рецензенты:**

**С.П. Курзин** – к.ф.-м.н., заведующий кафедрой математики и информационных технологий Института социальных и гуманитарных знаний,  
**И.Г. Сетрокян** – директор филиала страховой компании «ЭРГО-ЖИЗНЬ»  
Казань

**Цибульский В.А.**

**Ц**      **Актуарные расчеты: Учебно-методический комплекс / Цибульский В.А. – Казань: РИЦ « », 2009. – с.**  
**ISBN**

Учебно-методический комплекс составлен в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 080105.65 «Финансы и кредит». Дисциплина входит в цикл дисциплин специализации и является обязательной для изучения.

**УДК**  
**ББК**

ISBN

© Цибульский В.А., 2009  
© ИСГЗ, 2009  
©

## Содержание

|       |   |
|-------|---|
| I.    | Рабочая программа дисциплины.....             |
| II.   | Содержание курса.....                         |
| III.  | Краткий курс лекций.....                      |
| IV.   | Тематический план занятий.....                |
| V.    | Планы семинарских (практических) занятий..... |
| VI.   | Самостоятельная работа студентов.....         |
| VII.  | Контроль знаний студентов.....                |
| VIII. | Литература.....                               |

# I. Рабочая программа курса

## Цели и задачи дисциплины

Изучение курса «Актуарные расчеты» ставит целью формирование у студентов теоретических и практических знаний по вопросам построения страховых тарифов, которые занимают центральное место в деятельности страховщика, определение брутто и нетто-премии, рисковые надбавки, расходов на ведение дела; кроме этого предлагается рассмотреть методику формирования страховых резервов.

Указанные цели определяют основные задачи курса:

- освоение основных понятий и специфических терминов в страховании;
- глубокое изучение систем математических и статистических закономерностей, регламентирующих взаимоотношения между страховщиком и страхователями;
- изучение основ в страховой деятельности актуария;
- вопросы финансовой устойчивости страховых организаций.

## Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Изучение курса требует у студентов знаний по таким дисциплинам, как «Финансы и кредит», «Финансовая математика», «Теория страхования» и «Страховое дело», «Математические методы финансового анализа» «Рынок ценных бумаг», «Налоги и налогообложение», «Финансовый менеджмент».

В результате освоения курса **студенты должны знать:**

- основные понятия, используемые в страховом деле;
- фундаментальные знания актуарных расчетов в сфере страхования;
- финансовые основы страховой деятельности.

**Студенты должны уметь:**

- владеть и оперировать теоретическими и практическими аспектами функционирования страховых организаций, опираясь на основы актуарных расчетов в страховании;
- иметь навыки расчетов тарифов в договорах имущественного, личного страхования и страхования ответственности;
- на имеющейся информации о страховой организации уметь делать самостоятельные выводы о её устойчивости на рынке.

*Расчеты тарифов по любому виду страхования (актуарные расчеты)* представляют собой процесс, в ходе которого определяются расходы на страхование данного объекта. С помощью актуарных расчетов определяются себестоимость и стоимость услуги, оказываемой страховщиком страхователю. В более обобщенной форме актуарные расчеты можно представить как систему математических и статистических закономерностей, регламентирующих взаимоотношения между страховщиком и страхователями. С помощью актуарных расчетов определяются доли участия каждого страхователя в создании страхового фонда, т.е. определяются размеры тарифных ставок.

Определение расходов, необходимых на страхование данного объекта, — один из наиболее сложных и ответственных моментов в деятельности

страховщика. Форма для исчисления расходов на проведение данного страхования называется *страховой (актуарной) калькуляцией*. Роль актуарной калькуляции может быть рассмотрена в разных аспектах: с одной стороны, она позволяет определить себестоимость услуги, оказываемой страховщиком, а с другой — через нее создаются условия для всестороннего анализа и раскрытия причин экономических, финансовых и организационных успехов или недостатков в деятельности страховщика.

Актуарная калькуляция позволяет определить страховые платежи к договору. Величина предъявленных к уплате страховых платежей предполагает измерение принимаемого страховщиком риска. В состав актуарной калькуляции входит также исчисление суммы или доли расходов на ведение дела по обслуживанию договора страхования.

Актуарные расчеты имеют ряд особенностей, связанных с практикой страхового дела. Наиболее важные из них:

- события, которые подвергаются оценке, имеют вероятностный характер. Это отражается на величине предъявленных к уплате страховых платежей;
- в отдельные годы общая закономерность проявляется через массу обособленных случайных событий, наличие которых предполагает значительные колебания в страховых платежах, предъявленных к уплате;
- исчисление себестоимости услуги, оказываемой страховщиком, производится в отношении всей страховой совокупности;
- необходимо выделение специальных резервов, находящихся в распоряжении страховщика, определение оптимальных размеров этих резервов;
- прогнозирование сторнирования договоров страхования, экспертная оценка их величины;
- исследование нормы ссудного процента и тенденций его изменения в конкретном временном интервале;
- наличие полного или частичного ущерба, связанного со страховым случаем, что предопределяет потребность измерения величины его распределения во времени и пространстве с помощью специальных таблиц;
- соблюдение принципа эквивалентности, т.е. установление адекватного равновесия между платежами страхователя, выраженными через страховую сумму, и страховым обеспечением, предоставляемым страховым обществом;
- выделение группы риска в рамках данной страховой совокупности.

Основные задачи актуарных расчетов:

- исследование и группировка рисков в рамках страховой совокупности, т.е. выполнение требования научной классификации рисков с целью создания гомогенной подсовкупности в рамках общей страховой совокупности;
- исчисление математической вероятности наступления страхового случая, определение частоты и степени тяжести последствий причинения ущерба, как в отдельных рискованных группах, так и в целом по страховой совокупности;
- математическое обоснование необходимых расходов на ведение дела страховщиком и прогнозирование тенденций их развития;

- математическое обоснование необходимых резервных фондов страховщика, предложение конкретных методов и источников формирования этих фондов.

Основы теории актуарных расчетов заложены в XVII в. работами ученых Д. Граунта, Яна де Витта, Э. Галлея. В 1662 г. была опубликована работа английского ученого Д. Граунта "Естественные и политические наблюдения, сделанные над бюллетенем смертности". Он первый обработал данные о смертности людей и построил таблицы смертности. В это же время голландский ученый Ян де Витт опубликовал работу о тарифах по страхованию пожизненной ренты, где изложил метод исчисления страховых взносов в зависимости от возраста застрахованного и нормы роста денег. Дальнейшее развитие теория актуарных расчетов получила в работах английского астронома и математика Э. Галлея. Он дал определение основных таблиц смертности. Предложенная Э. Галлеем форма таблиц применяется до сих пор.

Вопросы построения страховых тарифов занимают центральное место в деятельности любого страховщика. Значение их определяется тем, что страховщик, как правило, проводит ряд различных по содержанию и характеру видов страхования, требующих адекватного математического измерения взятых по договорам обязательств.

При организации актуарных расчетов необходимо предусматривать некоторые общие вопросы, которые не зависят от конкретного вида страхования. К ним относятся определение нетто-премии, надбавки за риск и расходов на ведение дела.

Несмотря на методологическое единство всех актуарных расчетов, практика их проведения допускает различные вариации и варианты, связанные со спецификой отдельных видов, подвидов и отраслей страхования. В целом имеется определенная зависимость конкретной практики актуарных расчетов от данного вида страхования, выбранной системы обеспечения и способа проведения страхования.

С помощью актуарных расчетов определяется размер страховых платежей, предъявляемых к уплате. Единицей расчетов служит отдельный субъект, включенный в страховую совокупность. При исчислении размера страховых платежей единица расчетов может рассматриваться в различных иерархических равенствах — в целом для страны, по отдельным регионам, с учетом особенностей данного конкретного района и неодинаковостью проявления риска во времени и пространстве.

Другая особенность актуарных расчетов по отдельным видам страхования связана с тем, что в имущественной группе, в связи с большими колебаниями рисков, определяется специальная надбавка за риск. Подобная надбавка обычно не исчисляется при актуарных расчетах по личному страхованию (хотя в принципе возможна), так как объем страховой совокупности достаточно велик, а страховые суммы сравнительно невелики.

Влияние социальных моментов деятельности человека при организации актуарных расчетов также допустимо. Конкретные выводы из практики актуарных расчетов связаны с временем, местом и видом страхования. Актуарные расчеты определяются в зависимости от цели, которую поставил

страховщик, и общеэкономических условий данной страны. Это означает, что при наличии одних и тех же объективных факторов (проявление риска, степень вероятности, расходы на ведение дела), в зависимости от некоторых социальных условий окончательный актуарный расчет может иметь несколько вариантов.

Актуарные расчеты, осуществляемые страховщиком, можно классифицировать по нескольким признакам.

Актуарные расчеты классифицируются по видам страхования. Они могут быть также классифицированы по времени составления на плановые и отчетные (последующие). На практике обычно составляются *последующие актуарные расчеты* по уже совершенным операциям страховщика. Эти расчеты ориентированы на деятельность страховщика в будущем при проведении данного вида страхования.

*Плановые актуарные расчеты* составляются только в том случае, когда предполагается введение нового вида страхования, по которому отсутствуют какие-либо достоверные наблюдения риска. Обычно используют результаты актуарных расчетов по однотипным или близким по содержанию видам страхования, которые уже проводятся компанией. По истечении трех-четырех лет плановые актуарные расчеты корректируются с учетом анализа полученных статистических данных. Таким образом, плановые актуарные расчеты превращаются в отчетные (последующие).

В зависимости от главного признака актуарные расчеты могут быть *общими* (для всей страны), *зональными* (для определенного региона) и *территориальными* (для отдельного района).

Структура страховой калькуляции, полученной по результатам актуарных расчетов, связана с соотношением между отдельными элементами расходов, включенных в калькуляцию. Это позволяет проанализировать как страховую калькуляцию в целом, так и ее отдельные элементы. С течением времени структура страховой калькуляции претерпевает изменения, обусловленные изменениями в развитии риска, новой страховой политикой, состоянием конкурентной борьбы на рынке и т.д.

### Объем дисциплины и виды учебной работы студентов

| Семестр                 | Очное отделение |          | Заочное отделение |          |
|-------------------------|-----------------|----------|-------------------|----------|
|                         | Специалист      | Бакалавр | Специалист        | Бакалавр |
|                         | 7               |          | 9                 |          |
| Всего часов             | 100             |          | 100               |          |
| Лекции                  | 20              |          | 14                |          |
| Практические занятия    | 32              |          | 6                 |          |
| Самостоятельная работа  | 48              |          | 80                |          |
| Итоговая форма контроля | зачёт           |          | зачёт             |          |

## **II. Содержание курса**

### **Тема 1. Профессия – Актуарий**

Направления работы актуария. Примеры задач актуария в страховой компании. Замечания о работе актуария страховой компании.

### **Тема 2. Расчет тарифных ставок по рисковым видам страхования**

Основы расчета тарифа. Пример расчета тарифных ставок по рисковым видам страхования. Расчет тарифных ставок по методике, предлагаемой статистиками.

### **Тема 3. Расчет тарифных ставок по страхованию жизни**

Вычисление вероятности дожития и смерти. Вычисление платежей при смешанном страховании жизни с помощью таблицы смертности. Вычисление тарифных ставок при страховании жизни через коммутационные числа.

### **Тема 4. Актуарные расчеты в страховании ответственности**

Примеры актуарных расчетов в страховании гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств, страховании профессиональной ответственности, страховании ответственности перевозчиков, страховании ответственности заёмщиков за непогашение кредитов.

### **Тема 5. Актуарные расчеты в страховании предпринимательского риска по системе предельной ответственности**

Схема страхования предпринимательского риска. Отличия этого вида страхования. Примеры решения задач по страхованию предпринимательских рисков.

### **Тема 6. Определение ущерба и страхового возмещения в имущественном страховании**

Принцип имущественного страхования. Системы страховой ответственности страховщика. Франшиза и ее виды. Определение ущерба по разным видам страхования: при страховании риска непогашения кредита, при гибели товаров в результате страхового случая и т.п.

### **Тема 7. Основные принципы планирования страховых финансовых операций в страховании жизни**

Принципы планирования страховых финансовых операций. Условия и характеристики страховых операций.

### **Тема 8. Актуарные расчеты в перестраховании**

Влияние информации на цену договора. Позиции цедента и перестраховщика. Перестрахование и взнос страхователя. Объединение



распределенных рисков. Перестрахование суммарного распределенного риска. Практические рекомендации.

### **Тема 9. Актуарные расчеты в формировании страховых резервов**

Понятие страховых резервов. Примеры расчетов: резерва по страхованию жизни; резервов по страхованию иному, чем страхование жизни; резерва незаработанной премии; резерва заявленных, но неурегулированных убытков.

### **Тема 10. Финансовые основы страховой деятельности**

Определение конечного финансового результата деятельности страховых компаний. Финансовая устойчивость страховщика. Платежеспособность страховщика и определение нормативного соотношения активов и принятых им страховых обязательств.

### **III. Краткий курс лекций**

#### **Тема 1. Профессия – Актуарий**

##### **Вопросы:**

1. Направление работы актуария
2. Примеры задач актуария в страховой компании
3. Замечания о работе актуария страховой компании

##### **1. Направление работы актуария.**

Для заключения страхового контракта необходимы три условия:

- потенциальный клиент должен осознавать, что наступление страхового случая нанесет ему и его семье серьезный материальный урон;
- он должен быть уверен, что при наличии договора страховая компания выполнит свои обязательства перед ним и, тем самым, материальные потери будут компенсированы (полностью или в значительной мере);
- клиент должен иметь материальные возможности для оплаты страховой защиты.

Третье условие предполагает соответствие между объемом и качеством страховой защиты и платой за нее. При этом подразумевается, что процесс не детерминированный, а стохастический, и что существующий риск можно оценить количественно. То есть для определенного промежутка времени, для которого составляется договор, известна вероятность того, что страховой случай произойдет, и величина ущерба, возникшего в результате этого случая, подлежит возмещению.

В более общем виде следует говорить об известном законе распределения величины ущерба. А при переходе от индивидуального риска отдельного страхователя к коллективному риску совокупности страхователей (который интересует страховщика) необходима информация о законе распределения суммарного ущерба. Он определяется на основании распределения величины ущерба в одном случае и распределения количества случаев в единицу времени.

Естественно, нет смысла страховать невозможные или достоверные события, поэтому страхование возникает только для стохастических процессов, а не для детерминированных, с заранее известным результатом.

Вероятностные характеристики исследуемого процесса определяются, как правило, на основании предыдущего опыта, то есть статистически, опираясь на результаты обработки более ранних фактических данных об исследуемом процессе. Поскольку эти характеристики могут зависеть от времени, возникает задача прогнозирования хода процесса. От точности решения этой задачи во многом зависит результат исследования в целом, то есть достоверность оценок таких величин, как тарифы, страховые резервы, вероятность разорения компании, плата за перестрахование и т.д.

Все вышеперечисленное позволяет сформулировать требования к актуарию. Актуарий должен на основании реальных данных об исследуемом процессе определить основные закономерности и тенденции развития этого процесса, и по результатам прогноза спланировать некоторую финансовую

операцию, которая обеспечивает оптимальные (в определенном смысле) результаты (например, максимальный доход при заданном уровне надежности). Либо он, в качестве эксперта, оценивает эффективность подобной операции. Поэтому актуарий должен быть специалистом в области математики, экономики и законодательно-правовой сфере.

Актуарные расчеты опираются на моделирование потока поступлений и платежей с учетом многих факторов (инфляции, процентной ставки, динамики цен различных ценных бумаг и т.д.). Это позволяет рассчитать тарифы и премии, оценить риск финансовой деятельности.

Актуарий обязательно принимает участие в разработке инвестиционных программ компании, оценке ее платежеспособности и величины ее страховых резервов, составлении отчетности. Поэтому он, как правило, входит в состав правления страховой компании, специализирующейся на страховании жизни.

Иногда независимый актуарий привлекается для проведения "актуарного оценивания", в качестве эксперта участвует в судебных делах для оценки финансовой ситуации. При этом обязательно указывается исходная информация, методика расчетов, результаты и их интерпретация.

Актуарий отличается от аудитора, основной функцией которого является проверка правильности различного рода счетов, актов и других административных документов. Отличается и от экономиста-аналитика, который оценивает ситуацию только на качественном уровне (как правило, без использования точных методов).

## **2. Примеры задач актуария в страховой компании.**

Исторически первой задачей, которую пришлось решать актуарию, была задача определения величины страховой премии, обеспечивающей эквивалентность рисков страховщика и страхователя, то есть равенство современных величин их возможных потерь. При иллюстрации мы вначале, для простоты, будем считать пример без учета процесса наращивания /6/, то есть, что сумма собранных премий должна быть равна сумме выплаченных страховых возмещений.

Предположим, что актуарий проанализировал страховые договоры определенного типа и выяснил влияние различных факторов на возможность возникновения страхового случая и величину убытков. Тогда он может разбить все неоднородное множество договоров на несколько однородных подмножеств (групп). Это позволяет внутри каждой группы рассматривать не ущерб по каждому договору, а суммарный ущерб, что для страховщика значительно важнее.

Пусть на основании предыдущего опыта выяснено, что за единицу времени (год) в группе из  $n$  договоров произошло  $m$  случаев. Тогда частность  $m/n$  позволяет оценить вероятность  $p$  наступления страхового случая.

Если из года в год эти эмпирические значения  $m/n$  практически равны, то есть их колебания случайны и не содержат тренда, то нет необходимости в прогнозировании поведения этой величины. Достаточно знать ее среднее значение. При большом общем числе наблюдений (договоров) можно с высокой

надежностью утверждать, что истинное значение параметра  $p$  будет находиться в очень узком доверительном интервале.

Тогда можно для дальнейших расчетов взять не точечную оценку  $p$ , а правую границу доверительного интервала (это уменьшит вероятность разорения страховой компании, но несколько снизит ее конкурентоспособность).

Теперь можно приступить к планированию политики компании относительно этого вида риска на следующий год. Собранные премии должны обеспечить выполнение страховщиком своих обязательств. Однако он сможет это сделать только, если фактическое число страховых случаев будет равно своему математическому ожиданию (принцип эквивалентности риска) или меньше его. В последнем случае страховщик даже получит доход.

Однако его больше интересует противоположная ситуация: превышение фактического числа случаев над ожидаемым, которое может привести к разорению страховой компании. Во избежание этого страховщик использует такие средства, как рисковую надбавку, распределение риска путем перестрахования, а также привлекает собственный капитал для создания начального резерва.

Отдельная и очень важная задача - оценка страховых резервов. Страховой резерв - это выраженный в денежной форме размер будущих обязательств. На эту величину пассивов страховщик должен иметь активы. Собственные средства в страховании называются "маржа платежеспособности". Они оцениваются по принципу компромисса между надежностью и прибылью. Этот вопрос будет рассмотрен далее.

Решение этого комплекса задач начинается с построения доверительного интервала для числа страховых случаев. При этом страховщика интересует самая неблагоприятная ситуация: выход за правую границу  $i$ , соответственно, вероятность этого. Разность между правой границей и средним значением  $i$  представляет ту часть риска страховщика, как предпринимателя, которую он хочет (и должен!) устранить (предотвратить).

Очевидно, что прямое повышение надежности функционирования компании вызовет расширение доверительного интервала, то есть увеличение разности между правой границей и средним значением. И если это среднее значение не изменится, то отношение этой разности к среднему значению (относительная погрешность) возрастет. И тогда страховщик сталкивается с проблемой допустимой величины рискованной надбавки.

Эта надбавка призвана отдалить правую границу  $i$ , тем самым, уменьшить вероятность выхода за нее. Поэтому любой разумный клиент согласен платить эту надбавку, если она мала по сравнению с величиной премии, рассчитанной из принципа эквивалентности. На практике в страховании жизни это до 10%, в имущественном страховании - 35-40%. Поэтому возможность снизить вероятность разорения компании простым увеличением этой надбавки (за счет клиента!) ограничена из-за конкуренции.

Следовательно, необходимо учитывать возможность возникновения на страховом рынке ситуации, при которой придется снижать эту надбавку.

Возникает задача поиска разумного компромисса между повышением надежности и повышением конкурентоспособности. Очевидно, играет роль и объем портфеля. Чем он больше, тем компания устойчивее. Она может поддерживать высокую конкурентоспособность, уменьшая надбавку (то есть, снижая тариф) практически без ущерба для надежности.

Когда же возможности повышения надежности путем введения рискованной надбавки исчерпаны, компания привлекает свои средства. Если величина начального капитала рассчитана правильно, то он расходуется и пополняется таким образом, что (в среднем) не возрастает и не убывает. Отметим, что излишний начальный капитал - это средства, извлеченные из оборота. Они не приносят доход (или приносят значительно меньший доход, чем возможно), поэтому слишком большой резерв нецелесообразен. К тому же для предпринимателя важно соотношение между своими средствами и привлеченными (собранными премиями).

Но и снижение капитала недопустимо, так как может помешать компании выполнить свои обязательства и, тем самым, подорвать доверие к страховой компании, да и к страховому бизнесу в целом. Поэтому государственные органы, курирующие страховой бизнес, особенно жестко контролируют именно эту сторону деятельности страховых компаний.

Повысить надежность можно и путем перестрахования, однако за услуги перестраховочной компании надо платить, в то время, как свой капитал остается в своем распоряжении. Поэтому актуарий обязан тщательно просчитать все возможные варианты перестрахования и сконструировать оптимальную комбинацию надбавки, капитала и перестрахования, обеспечивающую решение многоцелевой задачи: высокую надежность, конкурентоспособность и еще прибыль (до сих пор мы не упоминали нагрузку-расходы на ведение дел и прибыль акционеров).

### **3. Замечания о работе актуария страховой компании.**

Общая схема функционирования страхового общества может быть представлена следующим образом. Имеется однородное множество договоров, число которых достаточно велико, а вероятность наступления страхового случая в каждом отдельном договоре очень мала и приблизительно одинакова для каждого конкретного клиента. Страховая сумма, выплачиваемая клиенту при наступлении страхового случая, в простейшем случае также одинакова.

Актуарий должен решить для данной страховой компании следующие задачи:

- определить величину рискованной премии, обеспечивающей эквивалентность обязательств и риска у страховщика и страхователя;
- определить величину рискованной надбавки;
- определить величину страхового запаса (капитала), обеспечивающего неразорение компании с определенной надежностью;
- проанализировать возможность повышения устойчивости компании с помощью перестрахования и рассчитать плату за перестрахование при различных условиях договора о перестраховании;

- оценить положение компании на страховом рынке и, в зависимости от ситуации, сформулировать подтвержденные расчетами рекомендации по укреплению позиций компании.

Важно отметить, что конкретного клиента интересует только его собственный договор, то есть индивидуальный риск. Для отдельного клиента страховой случай может либо наступить с вероятностью  $p$ , либо не наступить с вероятностью  $q=1-p$ . Следовательно, страхователь рискует премией  $\Pi$  с вероятностью  $1-p$ , а страховщик рискует разницей между страховой суммой и полученной премией  $(S-\Pi)$  с вероятностью  $p$ . Поэтому принцип эквивалентности риска сторон (при отсутствии индексации) приводит к уравнению:  $(S-\Pi)p=\Pi(1-p)$ , отсюда:  $\Pi=Sp$ .

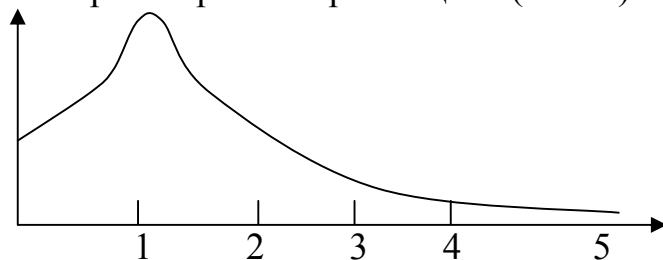
Если договоров несколько, то компанию интересует не отдельный договор и наступление случая в нем, а общее число случаев для всего портфеля и сумма всех выплат, то есть коллективный риск по всему портфелю.  $N$  страхователей внесут в виде премий по  $\Pi$ , в среднем следует ожидать  $Np$  страховых случаев, в каждом из которых придется выплатить возмещение  $S$ , т.е.  $N\Pi=NpS$  или  $\Pi=Sp$ .

Результат тот же. Рисксовая премия не зависит от числа договоров в портфеле, но рассчитанная на основе рисксовой премии нетто-премия зависит от  $N$  (и как будет показано далее, от надежности). Соответственно, это отразится и на брутто-премии (где добавится влияние еще и третьих факторов).

Для отдельного клиента имеет место биномиальный закон распределения, поэтому для однородного портфеля общее число случаев за срок действия договора подчиняется закону Пуассона (как приближению формулы Бернулли). Отметим, что при определенных условиях оба распределения можно аппроксимировать нормальным законом.

Данное обстоятельство объясняет причину широкого применения указанных распределений (а также тесно связанных с ними других законов) в актуарных расчетах. Например, если число случаев за единицу времени подчиняется распределению Пуассона, то длительность временного интервала между двумя очередными случаями подчиняется экспоненциальному распределению.

Проиллюстрируем графически, за счет каких составляющих обеспечивается покрытие риска страховщика (Рис. 1).



1 - вероятность; 2 - рисксовая надбавка; 3 - капитал; 4 - перестрахование; 5 - риск предпринимателя

Рис. 1

На горизонтальной оси (размер суммарного возмещения) намечены области ответственности отдельных составляющих.

Наибольшее значение плотности в точке  $A=N-p$  (интенсивность потока заявок или математическое ожидание количества заявок). Как было показано ранее, если страховая сумма, выплачиваемая при наступлении страхового случая во всех договорах постоянна и равна  $S$ , а единовременная страховая премия, вносимая клиентом для обеспечения эквивалентности риска, равна  $\Pi$ , то из равенства собранной суммы взносов ( $\Pi \cdot N$ ) и общей суммы выплат ( $S \cdot \lambda = S \cdot N - p$ ) следует  $\Pi = p - S$ .

Однако нетрудно заметить, что собранная сумма взносов (рисковых премий) обеспечивает выплату компенсаций только при благоприятной для страховщика ситуации, когда фактическое число случаев не превосходит его математического ожидания:  $m < N - p = \lambda$ . То есть при таких условиях помощь может быть оказана только первым  $\lambda$  клиентам. При меньшем количестве случаев компания сохраняет часть невостребованных средств. Но нельзя обращать эту сумму в прибыль, она должна быть направлена в страховой фонд (резерв) на случай превышения фактического числа выплат над ожидаемым в следующем году.

На практике возможно использование остатка для распределения между страхователями, у которых не было страховых случаев (в виде поощрения) или эти средства можно пустить в оборот, чтобы в дальнейшем вернуть клиентам несколько большую сумму. Важно, что эта часть средств, собранных с клиентов, но не истраченных на выплату возмещений, не становится собственностью (или даже доходом) компании, а продолжает принадлежать совокупности клиентов и должна использоваться в их интересах.

## Тема 2. Расчет тарифных ставок по рисковым видам страхования

### Вопросы:

1. Основы расчета тарифа
2. Расчет тарифных ставок по рисковым видам страхования
3. Расчет тарифных ставок по методике, предлагаемой статистиками

**1. Страховой тариф** (тарифная ставка или брутто-ставка) представляет собой ставку взноса с единицы страховой суммы или объекта страхования. Обычно за единицу страховой суммы принимается 100 рублей.

Страховые тарифы часто указывают в процентах от страховой суммы.

С помощью страхового тарифа определяется величина страховой премии (взноса), которую страхователь должен заплатить страховщику за страхование.

Страховая премия (СП) определяется:

$$\frac{\text{страховой тариф}}{100}$$

*Брутто-ставка* ( $T_B$ ) состоит из нетто-ставки ( $T_N$ ) и нагрузки ( $H$ ).

*Нетто-ставка* предназначена для формирования страхового фонда, используемого для текущих страховых выплат при наступлении страховых случаев и создания страховых резервов.

Нагрузка обеспечивает поступление средств, используемых для покрытия расходов на ведение дела по страховым операциям, а также для формирования фонда предупредительных мероприятий и плановой прибыли.

Основой расчета тарифных ставок является страховая статистика. В наиболее обобщенном виде страховую статистику можно свести к анализу следующих абсолютных показателей:

- число застрахованных объектов –  $n$ ;
- число пострадавших объектов –  $m$ ;
- число страховых событий –  $e$ ;
- сумма поступивших страховых платежей -  $\sum U$ ;
- сумма выплаченного страхового возмещения -  $\sum W$ ;
- страховая сумма застрахованных объектов -  $\sum S_n$ ;
- страховая сумма пострадавших объектов -  $\sum S_m$ .

Используя абсолютные показатели, рассчитывают следующие относительные показатели:

- полнота уничтожения пострадавших объектов, или коэффициент ущерба

$$\frac{\sum W}{\sum S_m} \text{ —————};$$

- коэффициент кумуляции риска, или опустошительность страхового события (показывает число объектов, пострадавших от одного страхового события)

$$\frac{m}{e} \text{ —————};$$

- доля пострадавших объектов (по этому показателю судят о вероятности наступления страхового случая)

$$\frac{m}{n} \text{ —————};$$

- тяжесть ущерба, вызванного страховым случаем,

$$\frac{\sum W}{\sum S_m} \text{ —————}$$

$$\frac{\sum U}{\sum S_n} \text{ —————}$$

- убыточность страховой суммы

$$\frac{\sum W}{\sum S_n} \text{ —————}$$

На уровень убыточности страховой суммы оказывают влияние два показателя:

- 1) вероятность наступления страхового случая;
- 2) коэффициент тяжести ущерба

$$\frac{\sum W}{\sum S_n} = p \cdot \frac{\sum W}{\sum S_m}$$

Убыточность страховой суммы является основой расчета основной части нетто-ставки.



**Пример 1.** Рассчитайте относительные показатели по страховой компании К, исходя из следующих абсолютных показателей: число застрахованных объектов – 2100, число страховых событий – 86, число пострадавших объектов – 104.

Страховая сумма всех застрахованных объектов – 3150 млн. руб. Страховая сумма пострадавших объектов – 124,8 млн. руб. Страховое возмещение – 42,64 млн. руб. Страховая премия – 47,25 млн. руб.

**Решение.** Определяем:

1) коэффициент ущерба:

$$K_y = \frac{\sum W}{\sum S_m} = \frac{42,64}{124,8} = 0,342$$

2) коэффициент кумуляции риска

$$\frac{104}{24,8} = \text{---}$$

3) вероятность наступления страхового случая:

$$\frac{86}{2100} = \text{---}$$

4) коэффициент тяжести ущерба, вызванного страховым случаем:

$$\frac{104}{273} = \text{---}$$

5) убыточность страховой суммы:

$$\frac{42,64}{3150} = \text{---}$$

## 2. Расчет тарифных ставок по рисковым видам страхования.

Распоряжением № 02-03-36 от 8 июля 1993 г. Росстрахнадзор утвердил две методики расчета тарифных ставок по рисковым видам страхования.

Первая методика применяется при следующих условиях:

1) существует статистика либо какая-то другая информация по рассматриваемому виду страхования, что позволяет оценить следующие величины:

$p$  - вероятность наступления страхового случая по одному договору страхования;

$S_n$  - средняя страховая сумма по одному договору страхования;

$W$  - среднее возмещение по одному договору страхования при наступлении страхового случая;

2) предполагается, что не будет опустошительных событий, когда одно событие влечет за собой несколько страховых случаев;

3) расчет тарифов производится при заранее известном количестве договоров  $n$ , которые предполагается заключить со страхователями.

Нетто-ставка ( $T^a$ ) состоит из двух частей - основной части ( $T^b$ ) и рисковй надбавки ( $T^c$ ):

$$T_p = T_o \cdot \gamma \cdot \sqrt{\frac{1-p + (\frac{rP_w}{W})^2}{np}} \quad (1.1)$$

Основой расчета основной части нетто-ставки является убыточность страховой суммы, которая зависит от вероятности наступления страхового случая ( $\frac{m}{n}$  — где m - число пострадавших объектов) и коэффициента тяжести ущерба ( $\frac{W}{P}$ ).

Определяется

$$T_o = \frac{W}{P} \cdot \frac{m}{n} \quad (1.2)$$

Рисковая надбавка вводится для того, чтобы учесть неблагоприятные колебания показателя убыточности страховой суммы. Возможны два варианта расчета рисковой надбавки:

1. При наличии статистики о страховых возмещениях и возможности вычисления среднеквадратического отклонения возмещений при наступлении страховых случаев ( $\sigma$ ) рисковая надбавка рассчитывается для каждого риска

$$T_p = T_o \cdot \gamma \cdot \sqrt{\frac{1-p + (\frac{rP_w}{W})^2}{np}} \quad (1.3)$$

2. При отсутствии данных о среднеквадратическом отклонении страхового возмещения рисковая надбавка определяется:

$$T_p = 1,2 T_o \cdot \gamma \cdot \sqrt{\frac{1-p}{np}},$$

где  $\alpha$  ( $\gamma$ ) - коэффициент, который зависит от гарантии безопасности  $\gamma$ . Его значение берется из табл. 1.

Таблица 1

**Значения коэффициента  $\alpha$ , зависящего от гарантии безопасности  $\gamma$**

|          |      |      |       |      |        |
|----------|------|------|-------|------|--------|
| $\gamma$ | 0,84 | 0,90 | 0,95  | 0,98 | 0,9986 |
| $\alpha$ | 1,0  | 1,3  | 1,645 | 2,0  | 3,0    |

Брутто-ставка ( $T_b$ ) рассчитывается по формуле

$$T_b = \frac{T_n \cdot 100}{100 - f}, \quad (1.4)$$

где f(%) - доля нагрузки в брутто-ставке.

**Пример 2.** Страховщик проводит страхование от несчастных случаев. Вероятность наступления страхового случая - 0,05. Средняя страховая сумма - 80 тыс. рублей. Среднее страховое возмещение - 30 тыс. рублей. Количество заключенных договоров - 6000. Доля нагрузки в тарифной ставке - 24%. Среднее квадратическое отклонение - 8 тыс. рублей.

Определите тарифную ставку при гарантии безопасности 0,95.

**Решение.**

Определяем:

1) основную часть нетто-ставки (1.2)

$$T_o = p \cdot \frac{\bar{W}}{S_n} \cdot 100 = 0,05 \cdot \frac{30}{80} \cdot 100 = 1,875\%;$$

2) рисковую надбавку (1.3)

$$T_p = T_o \cdot \sqrt{\frac{1 - p + (\frac{rP}{W})^2}{np}} = 1,875 \cdot 1,645 \cdot \sqrt{\frac{1 - 0,05 + (\frac{8}{30})^2}{0,05 \cdot 6000}} = 0,18\%;$$

3) нетто-ставку (1.1)

$$T_n = T_o + T_p = 1,875 + 0,18 = 2,055$$

4) брутто-ставку (1.4)

$$\frac{100}{100 - 2,055} = 1,021$$

Вторую методику рекомендуют использовать по массовым рисковым видам страхования на основе имеющейся страховой статистики об убыточности страховой суммы за определенный период времени и прогноза ее на следующий год.

**Пример 3.** Определите брутто-ставку при страховании имущества юридических лиц на основе страховой статистики за 5 лет с учетом прогнозируемого уровня убыточности страховой суммы на следующий год (при заданной гарантии безопасности 0,9):

| Показатели                                 | Годы |     |     |     |     |
|--|------|-----|-----|-----|-----|
|  | 1    | 2   | 3   | 4   | 5   |
| Фактическая убыточность страховой суммы, % | 2,8  | 3,2 | 3,1 | 3,4 | 3,6 |

Нагрузка в брутто-ставке составляет 22%.

**Решение.**

Определяем:

1) основную часть нетто-ставки ( $T_o$ ), которая равна прогнозируемому уровню убыточности страховой суммы на следующий за анализируемым периодом год. Для этого используем модель линейного тренда, согласно которой фактические данные по убыточности страховой суммы выравниваем на основе линейного уравнения

$$q_i = a_0 + a_1 i$$

где  $q_i$  - выравненный показатель убыточности страховой суммы;

$a_0, a_1$  - параметры линейного тренда;

$i$  - порядковый номер соответствующего года.

Параметры линейного тренда определяем методом наименьших квадратов, решив следующую систему уравнений с двумя неизвестными:

$$\begin{cases} \sum q_i = n a_0 + a_1 \sum i \\ \sum q_i i = a_0 \sum i + a_1 \sum i^2 \end{cases}$$

где  $n$  - число анализируемых лет.

Данную систему уравнений можно упростить, если начать отсчет лет с середины ряда. Тогда  $\sum i=0$ , а система уравнений примет вид:

$$\sum_{i=1}^n y_i = n\bar{y},$$

$$\sum_{i=1}^n i y_i = \bar{y} \sum_{i=1}^n i,$$

отсюда

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n};$$

Расчет параметров линейного уравнения показан в табл. 2.

Таблица 2

**Расчет параметров уравнения прямой и среднеквадратического отклонения фактических значений убыточности от выровненных**

| Годы         | Фактическая убыточность, % ( $y$ ) | Условное обозначение лет ( $i$ ) | Расчетные показатели |       | Выровненная убыточность $\bar{y}$ | $y - \bar{y}$ | $\frac{(y - \bar{y})^2}{n}$ |
|--------------|------------------------------------|----------------------------------|----------------------|-------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------|
|              |                                    |                                  | $y - \bar{y}$        | $i^2$ |                                   |               |                             |
|              |                                    | 1                                | 2                    | 3     | 4                                 | 5             | 6                           |
| 178          | 2,8                                | -2                               | -5,6                 | 4     | 2,86                              | -0,06         | 0,0036                      |
| 2            | 3,2                                | -1                               | -3,2                 | 1     | 3,04                              | 0,16          | 0,0256                      |
| 3            | 3,1                                | 0                                | 0                    | 0     | 3,22                              | -0,12         | 0,0144                      |
| 4            | 3,4                                | 1                                | 3,4                  | 1     | 3,4                               | 0             | 0                           |
| 5            | 3,6                                | 2                                | 7,2                  | 4     | 3,58                              | 0,02          | 0,0004                      |
| <b>Итого</b> | 16,1                               | 0                                | 1,8                  | 10    | 16,1                              | x             | 0,044                       |

Подставив расчетные данные из табл. 2, получаем

$$\frac{16,1}{5} = \bar{y}; \quad \frac{1,8}{10} = \bar{i}$$

Таким образом, линейное уравнение будет

$$\bar{y} = 3,22$$

Подставляя значения  $i$  в уравнение, определяем выровненные уровни убыточности страховой суммы для каждого года (см. табл. 2, гр. 6).

Прогнозируемая убыточность страховой суммы на следующий (за последним анализируемым) год составит:

$$\bar{y} = 3,22$$

Следовательно, основная часть нетто-ставки на следующий за рассматриваемым периодом год ( $T_0$ ) равна 3,76% от страховой суммы;

2) рисковую надбавку ( $T_0$ )

$$\sigma_{\bar{y}}$$

где  $\sigma$  - среднеквадратическое отклонение фактических уровней убыточности от выровненных

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}$$

Подставив рассчитанные в табл. 2 показатели (итог гр. 8) в формулу, получаем:

$$\frac{0,44}{4 \cdot 0,05} = \dots$$

$\beta$  - коэффициент, зависящий от заданной гарантии безопасности  $\gamma$  (той вероятности, с которой собранных взносов хватит на выплаты страховых возмещений) или числа анализируемых лет. Значение берется из приведенной в методике табл. 3.

Таблица 3

**Значение коэффициента  $\beta$ , зависящего от гарантии безопасности ( $\gamma$ ) и числа анализируемых лет ( $n$ )**

| n | $\gamma$ |       |        |        |        |
|---|----------|-------|--------|--------|--------|
|   | 0,8      | 0,9   | 0,95   | 0,975  | 0,99   |
| 3 | 2,972    | 6,649 | 13,640 | 27,448 | 68,740 |
| 4 | 1,592    | 2,829 | 4,380  | 6,455  | 10,448 |
| 5 | 1,184    | 1,984 | 2,850  | 3,854  | 5,500  |
| 6 | 0,980    | 1,596 | 2,219  | 2,889  | 3,900  |

При гарантии безопасности 0,9 для пяти анализируемых лет коэффициент  $\beta$  равен 1,984.

Рисковая надбавка

$$0,208$$

нетто-ставка

$$0,208$$

брутто-ставка

$$\frac{100,208}{100} = 1,00208$$

Брутто-ставка равна 5,1%.

### 3. Расчет тарифных ставок по методике, предлагаемой статистиками.

Страховые компании могут использовать методики расчетов страховых тарифов, обоснованность которых должна быть подтверждена использованием математических методов, учитывающих специфику страховых операций. Одна из них предлагается в учебниках по финансовой статистике.

В основе расчета нетто-ставки лежит убыточность страховой суммы за период, предшествующий расчетному (обычно за 5 предыдущих лет). Основная часть нетто-ставки ( $T_0$ ) равна средней убыточности страховой суммы за предшествующий период и определяется

$$\frac{\sum_{i=1}^n T_i}{n}$$

где  $n$  - число периодов.

Рисковая надбавка ( $T_p$ )

$$T_p$$

где  $\sigma$  - среднее квадратическое отклонение убыточности страховой суммы за предшествующий период, которое определяется по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2}{n-1}}$$

где  $t$  - коэффициент доверия, зависящий от требуемой вероятности, с которой собранных взносов хватит на выплаты страховых возмещений по страховым случаям. Некоторые значения  $t$  приведены в табл. 4.

Таблица 4

**Значение вероятности при разной величине коэффициента доверия  $t$**

| t   | вероятность | t   | вероятность | t   | вероятность |
|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|
| 1,0 | 0,6827      | 2,0 | 0,9545      | 3,0 | 0,9973      |
| 1,5 | 0,8664      | 2,5 | 0,9876      | 3,5 | 0,9990      |

**Пример 4.** По страховой организации сложились следующие показатели убыточности страховой суммы по добровольному страхованию домашнего имущества граждан:

| Показатели                     | Годы |     |     |     |     |
|--------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|
|                                | 1    | 2   | 3   | 4   | 5   |
| Убыточность страховой суммы, % | 1,2  | 1,4 | 1,1 | 1,5 | 1,2 |

Определите:

- 1) основную часть нетто-ставки;
- 2) с вероятностью 0,954 рисковую надбавку;
- 3) нетто-ставку и брутто-ставку при условии, что нагрузка по страхованию домашнего имущества составляет 26% в брутто-ставке.

**Решение.**

Определяем:

- 1) основную часть нетто-ставки, которая будет равна средней убыточности страховой суммы за предшествующие пять лет:

$$\bar{q} = \frac{\sum_{i=1}^n q_i}{n} = \frac{1,2 + 1,4 + 1,1 + 1,5 + 1,2}{5} = 1,28$$

- 2) рисковую надбавку:

$$k = t \sigma, \quad t=2 \text{ при вероятности } 0,954 \text{ (см. табл. 4),}$$

$\sigma$  - среднее квадратическое отклонение:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (q_i - \bar{q})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(1,2 - 1,28)^2 + (1,4 - 1,28)^2 + (1,1 - 1,28)^2 + (1,5 - 1,28)^2 + (1,2 - 1,28)^2}{5-1}} =$$

$$\sqrt{\frac{0,108}{4}} = \sqrt{0,027} = 0,164\%$$

$$k = 2 \cdot 0,164\% = 0,328\%$$

- 3) нетто-ставку:

$$n = 0,328\%$$

- 4) брутто-ставку:

### Тема 3. Расчет тарифных ставок по страхованию жизни

**Вопросы:**

1. Вычисление вероятности дожития
2. Вычисление платежей при смешанном страховании жизни
3. Вычисление тарифных ставок при страховании жизни через коммутационные числа

1. Расчет тарифных ставок по видам страхования жизни имеет определенные особенности, связанные с объектом страхования. Этим объектом является жизнь человека, постоянно подвергающаяся различным опасностям, последствием которых может быть и смерть застрахованного. Поэтому страхование жизни предусматривает страховую защиту имущественных интересов застрахованного лица (его выгодоприобретателей) путем страховых выплат при его дожитии до определенного возраста или окончания срока страхования, а также страхования в случае его смерти.

Вероятность дожить до определенного возраста или окончания срока страхования зависит в первую очередь от возраста в момент страхования и срока действия договора страхования жизни.

На основании массовых данных демографической статистики и теории вероятности выявлена подчиняющаяся закону больших чисел зависимость смертности от возраста людей, выведены соответствующие формулы для расчета. По специально разработанной методике с применением этих формул составляются таблицы смертности. Таблицы периодически пересчитываются в связи с изменением показателей смертности населения. Они содержат конкретные цифры смертности для каждого возраста (в полных годах) в расчете на 100 000 населения с последовательным уменьшением доживающих при переходе от одной возрастной группы ( $l^x$ ) в другую группу ( $l^{x+1}$ ), имеющую возраст, больший на один год.

Вычислите вероятностей дожития и смерти. Определить:

- вероятность смерти ( $q^x$ ) при переходе от возраста  $x$  к возрасту  $(x+1)$

лет:

$$q^x = \frac{d^x}{l^x}$$

где  $d^x$  - число умирающих при переходе от возраста  $x$  к возрасту  $(x+1)$

лет,

$$d^x = l^x - l^{x+1}$$

- вероятность дожития ( $p^x$ ) лица в возрасте  $x$  лет до возраста  $(x+1)$  лет:

$$p^x = \frac{l^{x+1}}{l^x} \quad \text{или} \quad \frac{l^{x+1}}{l^x}$$

**Пример 1.** Для лица в возрасте 45 лет рассчитайте:

- а) вероятность прожить еще один год;
- б) вероятность умереть в течение предстоящего года жизни;
- в) вероятность прожить еще два года;
- г) вероятность умереть в течение предстоящих двух лет;
- д) вероятность умереть на третьем году жизни в возрасте 48 лет.

Решение. Определяем для лица в возрасте 45 лет

а) вероятность прожить еще один год:

$$\frac{63385}{639882} - \frac{64379}{64379} = \frac{63385 - 64379}{639882}$$

цифры берем из приложения 1:

б) вероятность умереть в течение предстоящего года жизни:

$$\frac{694}{640118} - \frac{64379}{64379} = \frac{694 - 64379}{640118}$$

в) вероятность прожить еще два года:

$$\frac{62375}{639757} - \frac{64379}{64379} = \frac{62375 - 64379}{639757}$$

г) вероятность умереть в течение предстоящих двух лет:

$$\frac{62379}{640243} - \frac{64379}{64379} = \frac{62379 - 64379}{640243}$$

д) вероятность умереть на третьем году жизни;

$$\frac{61308}{640133} - \frac{64379}{64379} = \frac{61308 - 64379}{640133}$$

**2. Вычисление платежей при смешанном страховании жизни по данным таблицы смертности.** Достоверность и математическая точность данных таблиц смертности позволяет использовать их для расчета нетто-ставок по видам страхования жизни.

Договоры страхования жизни заключаются, как правило, на длительный срок. Период времени между уплатой взносов и моментом осуществления выплат достигает нескольких лет. В течение этого срока за счет инфляции и прибыли, получаемой от инвестирования временно свободных средств, стоимость страховых взносов изменяется. Чтобы учесть подобные изменения при построении тарифных ставок, применяются методы долгосрочных финансовых исчислений, в частности **дисконтирование**.

Тарифные ставки бывают единовременные и годовые.

**Единовременная ставка** предполагает уплату взноса в начале срока страхования. При такой форме уплаты взноса страхователь сразу при заключении договора погашает все свои обязательства перед страховщиком.

**Годовая ставка** предполагает постепенное погашение финансовых обязательств страхователя перед страховщиком. Взносы уплачиваются раз в год. Для уплаты годового взноса может предоставляться еще и помесечная рассрочка.



Единовременная ставка по страхованию на дожитие для лица в возрасте  $x$  лет при сроке страхования  $n$  лет в расчете на 100 руб. страховой суммы ( ${}_nE_x$ ) определяется:

$$\frac{V_{x+n}}{100} \quad (2.1)$$

где  $l_{x+n}$  - число лиц, доживающих до возраста  $x+n$  (берется из таблицы смертности);

$l_x$  - число лиц, подлежащих страхованию (достигших возраста  $x$  лет из 100 000 родившихся);

$v$  - дисконтный множитель, который определяется по формуле

$$\frac{1}{1+i}$$

где  $i$  - норма доходности инвестиций,  $n$  - срок страхования.

Единовременная нетто-ставка ( ${}^A$ ) на случай смерти на определенный срок вычисляется

$$\frac{d \cdot d_{x+n}}{100} \quad (2.2)$$

где  $d_{x+n}$  - число лиц, умирающих при переходе от  $x$  лет к возрасту  $(x+1)$  по годам за срок страхования.

При смешанном страховании на дожитие и на случай смерти рассчитывается совокупная нетто-ставка:

$$\frac{f}{100} \quad (2.3)$$

Брутто-ставка определяется

$$\frac{100}{f-100} \quad (2.4)$$

где  $f$  - доля нагрузки в брутто-ставке (%).

**Пример 2.** Рассчитайте единовременную брутто-премию для страхователя в возрасте 45 лет, застрахованного по смешанному страхованию жизни сроком на три года. Норма доходности - 8%. Страховая сумма - 25 тыс. руб. Доля нагрузки в брутто-ставке - 10%.

**Решение.**

Определяем:

1) единовременные нетто-ставки для лица в возрасте 45 лет сроком на 3 года:

а) на дожитие (2.1)

$$\frac{1}{100} \cdot \frac{1208}{100} = 0,01208 \quad \text{руб. (со 100 руб. страховой суммы);}$$

цифры берем из приложения 1:

б) на случай смерти (2.2)

$$\frac{1000000}{100} \cdot \frac{1000000}{100} \cdot \frac{1000000}{100} \cdot \frac{1000000}{100} \cdot \frac{1000000}{100} \cdot \frac{1000000}{100} \cdot \frac{1000000}{100} \cdot \frac{1000000}{100} \cdot \frac{1000000}{100} \cdot \frac{1000000}{100}$$

страховой суммы

в) при смешанном страховании жизни (2.3)

$$\frac{1000000}{100}$$

(2.4) 2) единовременную брутто-ставку при смешанном страховании жизни

$$\frac{1000000}{100} \text{ руб.}$$

(со 100 руб. страховой суммы);

3) единовременную брутто-премию

$$\frac{88000}{100}$$

руб.

**3. Вычисление тарифных ставок при страховании жизни через коммутационные числа.** На практике приходится исчислять тарифные ставки для различных возрастов застрахованных лиц и сроков страхования (а также уплаты взносов и страховых выплат), что очень трудно. Для упрощения расчетов применяются специальные технические показатели - **коммутационные числа**:

$$\begin{aligned} & \frac{D}{100} \\ & \frac{M}{100} \\ & \frac{C}{100} \\ & \frac{M}{100} \end{aligned}$$

где w- предельный возраст таблицы

С помощью простого математического приема умножения числителя и знаменателя дроби на множитель  $V^x$  формулы расчета нетто-ставок могут быть выражены через коммутационные числа. Для практических расчетов нетто-ставок при страховании жизни разработаны **таблицы коммутационных чисел** (см. приложение 1).

В результате преобразований формулы расчета нетто-ставок через коммутационные числа примут вид:

1) единовременная нетто-ставка для лица в возрасте x лет:

- на дожитие при сроке страхования n лет

$$\frac{D}{100} \text{ (2.5)}$$

- на случай смерти

а) при страховании на определенный срок

$$\frac{MM}{100} \text{ (2.6)}$$

б) для пожизненного страхования

$$\frac{M}{D} \#00 \text{ —} \quad (2.7)$$

2) годовая нетто-ставка (взнос уплачивается в начале страхового года) для лица в возрасте  $x$  лет:

- на дожитие при сроке страхования  $n$  лет

$$\frac{D}{V} \#00 \text{ —} \quad (2.8)$$

- на случай смерти

а) при страховании на определенный срок

$$\frac{M}{V} \#00 \text{ —} \quad (2.9)$$

б) при пожизненном страховании

$$\frac{M}{V} \#00 \text{ —} \quad (2.10)$$

**Пример 3.** По исходным данным примера 2 рассчитайте нетто-ставки по вышеуказанным формулам через коммутационные числа, используя показатели таблицы приложения 1.

**Решение.**

Определяем:

1) единовременную нетто-ставку для лица в возрасте 45 лет при сроке страхования три года:

а) на дожитие (2.5)

$$\frac{D}{V} \#00 \text{ —} \quad \text{руб.};$$

б) на случай смерти (2.6)

$$\frac{M}{V} \#00 \text{ —} \quad \text{руб.};$$

2) единовременную нетто-ставку на случай смерти для лица в возрасте 45 лет при пожизненном страховании (2.7):

$$\frac{M}{D} \#00 \text{ руб. —} \quad \text{руб.};$$

3) годовую нетто-ставку (взнос уплачивается в начале страхового года):

а) на дожитие для лица в возрасте 45 лет при сроке страхования три года

$$(2.8) \quad \frac{D}{V} \#00 \text{ руб. —} \quad \text{руб.};$$

б) при страховании на случай смерти для лица в возрасте 45 лет на 3 года

$$(2.9) \quad \frac{M}{V} \#00 \text{ —} \quad \text{руб.};$$

в) при пожизненном страховании на случай смерти (2.10):

## Тема 4. Актуарные расчеты в страховании ответственности

### Вопросы:

1. Виды страхования ответственности
2. Страхование гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств
3. Страхование профессиональной ответственности
4. Страхование ответственности перевозчиков
5. Страхование ответственности заёмщиков за непогашение кредитов

**1.** Страхование ответственности – это система отношений сторон по оказанию страховой услуги, когда защита имущественных интересов связана с возмещением ущерба, причиненного третьим лицам страхователем или застрахованным лицом вследствие какого-либо их действия или бездействия.

Страхование ответственности предусматривает возможность причинения вреда как здоровью, так и имуществу третьих лиц, которым в силу закона или по решению суда производятся соответствующие выплаты, компенсирующие причиненный вред.

По условиям лицензирования страховой деятельности на территории РФ, утвержденным приказом Росстрахнадзора от 19 мая 1994 г. № 2-02/08, различают следующие виды страхования ответственности:

- страхование гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств;
- страхование гражданской ответственности перевозчика;
- страхование гражданской ответственности предприятий – источников повышенной опасности;
- страхование профессиональной ответственности;
- страхование ответственности за неисполнение обязательств;
- страхование иных видов гражданской ответственности;

**2. Страхование гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств.** При страховании гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств страховой тариф устанавливается с учетом профессионализма страхователя (застрахованного лица), состояния его здоровья, водительского стажа, марки автотранспортного средства, его технических характеристик, режима и территории использования, маршрутов движения и т.д.

*Пример 1.* Тарифные ставки в зависимости от стажа водителя (в % от страховой суммы) следующие: до 1 года – 5,8 %, от 1 до 5 лет – 3,6 %, от 5 до 10 лет – 2,9 %.

Определите страховой взнос транспортной организации потребительской кооперации на год при добровольном страховании гражданской ответственности водителей транспортных средств, если в организации работают со стажем работы до 1 года - 4 человека, от 1 года до 5 лет - 3 человека, от 5 до 10 лет - 2 человека. Страховая сумма гражданской ответственности на каждого водителя составляет 120 тыс. руб.

**Решение.** Определяем страховой взнос транспортной организации страховщику при добровольном страховании гражданской ответственности водителей транспортных средств:

~~120~~  
100

— — —

тыс. руб.

Страховое возмещение выплачивается на основе заявления страхователя, решения суда, документов соответствующих органов, которые подтверждают страховой случай, а также составленного страхового акта, а страховое обеспечение, кроме перечисленных документов, на основе соответствующих документов медико-социальной экспертизы, органов социального обеспечения о факте нанесения ущерба и его последствиях, а также с учетом справок, счетов и прочих документов, подтверждающих произведенные расходы. Размер страхового возмещения или обеспечения зависит от размеров ущерба, а также от вида лимита ответственности страховщика и количества пострадавших при наступлении страхового случая.

В договорах страхования может быть предусмотрено несколько лимитов ответственности:

1) Лимит на один страховой случай.

**Пример 2.** В договоре предусмотрен лимит на один страховой случай в размере 50 тыс. руб. В результате ДТП нанесен вред пешеходам: первому - на сумму 45 тыс. руб., второму - на сумму 55 тыс. руб.

Определите размер выплат страховщиком каждому потерпевшему.

**Решение.** Так как в договоре лимит установлен на один страховой случай в размере 50 тыс. руб., то страховщик выплатит двум потерпевшим 50 тыс. руб., причем каждый из них получит сумму, пропорциональную понесенным убыткам.

Страховое обеспечение составит:

а) первому потерпевшему:

~~50~~  
45,5 —————

тыс. руб.;

б) второму потерпевшему:

~~50~~  
45,5 —————

тыс. руб.

2) Лимит ответственности на один страховой случай и на одно пострадавшее лицо.

**Пример 3.** Если в договоре добровольного страхования установлен лимит ответственности страховщика на один страховой случай 50 тыс. руб., а лимит ответственности по требованиям каждого потерпевшего – 25 тыс. руб., то по

условию примера 2 страховщик выплатит каждому потерпевшему по 25 тыс. руб.;

3) Лимит ответственности на один страховой случай и на весь срок договора.

**Пример 4.** Условия договора предусматривают лимит ответственности на один страховой случай 50 тыс. руб. и лимит ответственности на весь срок договора 100 тыс. руб. В период действия договора произошло три страховых случая: ущерб по первому составил 60 тыс. руб., сумма страховой выплаты составил 50 тыс. руб.; ущерб по второму – 30 тыс. руб., которые были уплачены страховщиком полностью, а ущерб по третьему – 40 тыс. руб., из которых страховщик уплатил только 20 тыс. руб., т.е. остаток лимита ответственности по договору после уплаты последствий двух страховых случаев. После этого действие договора прекращается.

**3. Страхование профессиональной ответственности.** При страховании профессиональной ответственности объектов страхования являются имущественные интересы страхователя, связанные с ответственностью за вред, причиненный третьим лицам в результате ошибок или упущений, совершенных при исполнении профессиональных обязанностей.

Проводится оно в добровольной и обязательной формах. Обязаны страховать свою ответственность нотариусы, таможенные брокеры, оценщики, аудиторы. Так, нотариусы осуществляют страхование в соответствии со ст. 18 Основ законодательства РФ о нотариусе. Минимальная страховая сумма устанавливается в размере 100 минимальных размеров месячной оплаты труда (МРОТ). Размер страхового возмещения равен ущербу + расходы, произведенные предъявителем претензии, + расходы, произведенные нотариусом с согласия страховщика. В договорах страхования может предусматриваться франшиза.

**Пример 5.** В договорах страхования профессиональной ответственности нотариуса предусмотрена страховая сумма 50 тыс. руб., условная франшиза - 5 тыс. руб. В результате упущения, совершённого при исполнении служебных обязанностей, нанесен ущерб клиенту в размере 45 тыс. руб. Кроме того, расходы, произведенные предъявителем претензии, составили 2 тыс. руб., расходы, произведенные нотариусом без согласия страховщика, - 0,6 тыс. руб.

Определите страховое возмещение, выплаченное страховщиком клиенту нотариуса.

**Решение.** Определяем:

1) ущерб, допущенный в результате страхового случая:  $45 + 2 + 0,6 = 47,6$  тыс. руб.;

2) страховое возмещение клиенту нотариуса, выплаченное страховщиком, - 47,0 тыс. руб.

**4. Страхование ответственности перевозчиков.** При страховании ответственности перевозчиков объектом страхования является ответственность перевозчика за вред, причиненный пассажирам, грузовладельцам или иным

третьим лицам. Проводится в добровольной и обязательной формах. Введенный в действие с 1 апреля 1997 г. Воздушный кодекс РФ обязывает российских владельцев судов, эксплуатантов и авиационных перевозчиков заключать договоры страхования ответственности. В нем предусмотрены лимиты ответственности страховщиков при выполнении внутренних рейсов при страховании ответственности:

а) за вред, причиненный жизни и здоровью членов экипажа и пассажиров, - в размере не менее 1000 установленных законодательством МРОТ на день продажи билетов на каждого пассажира;

б) за вред, причиненный багажу, - в размере не менее двух установленных МРОТ за 1 кг багажа;

в) за вещи, находящиеся при пассажире, - в размере не менее 10 МРОТ.

Договоры страхования ответственности владельцев воздушных судов перед третьими лицами при выполнении полетов и авиационных работ в воздушном пространстве РФ должны заключаться на страховые суммы, равные не менее чем 2 МРОТ (на момент заключения договора) за каждый килограмм максимального взлетного веса воздушного судна. Ответственность воздушных перевозчиков перед владельцами груза регулируется в основном в том же порядке, что и ответственность за багаж пассажиров.

**Пример 6.** В результате крушения самолета погибли 32 пассажира, 6 членов экипажа, утрачены 296 кг багажа и вещи, находящиеся при пассажирах.

Определите сумму выплат страховщиком родственникам погибших, если члены экипажа, пассажиры, багаж и вещи, находящиеся при пассажирах, застрахованы перевозчиком по минимуму.

**Решение.** Определяем страховые выплаты родственникам погибших:

$$38 \cdot 1000 + 296 \cdot 2 + 32 \cdot 10 = 38912 \text{ МРОТ, или } 3891,2 \text{ тыс. руб.}$$

### **5. Страхование ответственности заемщиков за непогашение кредита.**

При страховании ответственности заемщиков за непогашение кредита объектом страхования является ответственность заемщика кредита перед банком, выдавшим кредит, за своевременное погашение кредита, включая проценты за пользование кредитом.

Страхователем является заемщик кредита. Страхованию подлежит не вся ответственность заемщика, а только часть, обычно 50-90 %.

Страховым событием считается неполучение банком в оговоренный срок (обычно 3 - 20 дней после срока погашения кредита) кредита вместе с процентами.

**Пример 7.** Пищекombинат потребительской кооперации, получив кредит в банке в сумме 1,5 млн. руб. под 24% годовых на 8 месяцев, застраховал свою ответственность перед банком у страховщика. Предел ответственности страховщика – 60 %, тарифная ставка - 2,5 %.

Определите страховую сумму и страховой взнос.

**Решение.** Определяем:

1) страховую сумму

8  
12

тыс. руб.;

2) страховой взнос

12000

тыс. руб.

## Тема 5. Актуарные расчеты в страховании предпринимательского риска по системе предельной ответственности

### Вопросы:

1. Актуарные расчеты в страховании предпринимательского риска

1. Страхование предпринимательского риска по системе предельной ответственности осуществляется в соответствии со следующей схемой:

- Страхователь и страховщик на основании экспертных заключений, а также статистических данных, накопленных на протяжении ряда лет, прогнозируют доход от будущей страхуемой предпринимательской деятельности.

- Если по прошествии указанного в страховом договоре периода времени полученный от застрахованной предпринимательской деятельности доход *не меньше спрогнозированного*, то считается, что страхового события не было, и страховое возмещение не выплачивается.

- Если же по прошествии указанного в страховом договоре периода полученный от застрахованной предпринимательской деятельности доход *меньше спрогнозированного*, то вычисляется ущерб от предпринимательской деятельности по формуле

$$\text{Ущерб} = \text{Прогнозируемый доход} - \text{Полученный доход} \quad (5.1),$$

причем полученный доход может принимать как положительное, так и отрицательное значение (расход).

- Если предел ответственности страховщика установлен в размере  $a$  %, то страховое возмещение рассчитывается по формуле

$$\text{Страховое возмещение} = \text{Ущерб} \cdot \frac{a}{100} \quad (5.2)$$

5.1. Компьютерная фирма застраховала по системе предельной ответственности доход от производства и продажи 10 000 ноутбуков, причем предел ответственности страховщика установлен в размере 40% ущерба. Со страховщиком была согласована средняя цена реализации одного ноутбука — 1460 у.е., однако 2000 ноутбуков было реализовано по цене 1500 у.е., 3000 ноутбуков — по цене 1450 у.е., а 5000 ноутбуков — по цене 1400 у.е.

Найти страховое возмещение.

Решение. Доход от реализации ноутбуков спрогнозирован в размере:

$$D = 10000 \cdot 1460 = 14600000 \text{ (у.е.)}$$

В действительности же фирма реализовала эти ноутбуки на сумму:



$$R = 2\,000 - 1500 + 3000 - 1450 + 5000 - 1400 - 14\,350\,000 \text{ (y.e.)}$$

Найдем размер ущерба по (5.1):

$$U = D - R = 14600\,000 - 14350\,000 = 250\,000 \text{ (y.e.)}$$

Теперь по (5.2) найдем страховое возмещение:

$$S_b = 250\,000 \cdot 0,4 = 100\,000 \text{ (y.e.)}$$

Ответ. 100 000 y.e.

5.2. Банк предоставил клиенту кредит в размере 100 000 руб. сроком на 1 год с годовой процентной ставкой 10%. Риск невозврата кредита застрахован по системе предельной ответственности, причем предел ответственности страховщика установлен в размере 30% ущерба.

Найти страховое возмещение в случае невозврата кредита.

Решение. Сначала найдем ущерб, нанесенный банку в случае невозврата кредита. В соответствии с (5.1):

$$U = 100\,000 - 0,1 \cdot (-100\,000) = 110\,000 \text{ (руб.)}$$

Теперь по (2.2) найдем страховое возмещение:

$$S_b = 110\,000 \cdot 0,3 = 33\,000 \text{ (руб.)}$$

Ответ. 33 000 руб.

5.3. Заемщик 01.01.07 взял в банке кредит на сумму \$ 800 000 сроком на 1 год с годовой процентной ставкой 21%. Погашение кредита (вместе с процентными деньгами) должно осуществляться ежеквартально в равных долях. Банк застраховал риск непогашения кредита. Предел ответственности страховщика - 90%, страховая премия составляет 3,5% страховой суммы. Страховая премия уплачивается в рассрочку при помощи ежеквартальных страховых взносов, комиссия за рассрочку не взимается

Составить график страховых взносов.

Решение. Определим сначала общую сумму  $K$ , которую заемщик должен возвратить банку, и процентные деньги  $P$ :

$$K = 800\,000 \cdot 1,21 = 968\,000;$$

$$P = 800\,000 \cdot 0,21 = 168\,000.$$

Ежеквартально заемщик должен погашать основной долг в сумме:

$$\frac{K}{4} = \frac{968\,000}{4} = 242\,000,$$

а процентные деньги - в сумме:

$$\frac{P}{4} = \frac{168\,000}{4} = 42\,000.$$

Составим график погашения кредита (табл. 5.1).

**Таблица 5.1**

| Дата                         | 31.03   | 30.06   | 30.09   | 31.12   |
|------------------------------|---------|---------|---------|---------|
| Погашение основного долга    | 200 000 | 200 000 | 200 000 | 200 000 |
| Общая сумма основного долга  | 800 000 |         |         |         |
| Погашение процентных денег   | 42 000  | 42 000  | 42 000  | 42 000  |
| Общая сумма процентных денег | 168 000 |         |         |         |
| Сумма к погашению            | 242 000 | 242 000 | 242 000 | 242 000 |
| Общая возвращаемая сумма     | 968 000 |         |         |         |

Расчет страховых взносов также удобно свести в таблицу (табл. 5.2).

Таблица 5.2

| Дата                                | 31.01   | 31.03   | 30.06   | 30.09   | 31.12 |
|-------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|
| задолженность по основному долгу    | 800 000 | 600 000 | 400 000 | 200 000 | 0     |
| задолженность по процентным деньгам | 168 000 | 126 000 | 84 000  | 42 000  | 0     |
| Общая задолженность                 | 968 000 | 726 000 | 484 000 | 242 000 | 0     |
| Страховая сумма                     | 871 200 | 653 400 | 435 600 | 217 800 | 0     |
| Страховой взнос                     | 30 492  | 22 869  | 15 246  | 7623    | 0     |
| Страховая премия                    | 76 230  |         |         |         |       |

В табл. 5.2 числовые данные строк «Задолженность по основному долгу», «Задолженность по процентным деньгам» и «Общая задолженность» получены исходя из того, что погашение кредита (с процентными деньгами) должно осуществляться ежеквартально в равных долях. Числовые данные строки «Страховая сумма» получены из данных строки «Общая задолженность», умноженных на 0,9 (предел ответственности страховщика 90 %).

Числовые данные строки «Страховой взнос» получены из данных строки «Страховая сумма» умножением на 0,035 (страховой тариф 3,5 %). Число в строке «Страховая премия» получено суммированием данных строки «Страховой взнос».

Сведя строки «Страховой взнос» и «Страховая премия» в отдельную таблицу (табл. 5.3), получим ответ задачи. График страховых взносов приведен в табл. 5.3.

Таблица 5.3

| Дата             | 31.01  | 31.03  | 30.06  | 30.09 | 31.12 |
|------------------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Страховой взнос  | 30 492 | 22 869 | 15 266 | 7623  | 0     |
| Страховая премия | 76 230 |        |        |       |       |

## Тема 6. Определение ущерба и страхового возмещения в имущественном страховании

### Вопросы:

1. Принцип страхования
2. Системы страховой ответственности страховщика
3. Франшиза и ее виды
4. Определение ущерба по разным видам страхования

**1.** Главный принцип имущественного страхования - *принцип возмещения ущерба*. Его суть состоит в том, что после наступления ущерба страхователь должен быть поставлен в то же финансовое положение, в котором он был перед ущербом. Размер ущерба определяется на основании страхового акта,

составленного страховщиком или уполномоченным им лицом с участием страхователя. Общая формула расчета имеет следующий вид:

$$Y = SS - И + P - O,$$

где  $Y$  – сумма ущерба;

$SS$  – стоимость имущества по страховой оценке;

$И$  – сумма взноса;

$P$  – расходы по спасанию и приведению имущества в порядок;

$O$  – стоимость остатков имущества, пригодного для дальнейшего использования (по остаточной стоимости);

Данная формула при различных вариантах ущерба может быть соответственно изменена.

Если здания, сооружения, средства транспорта и другие объекты, входящие в состав основных средств, повреждены частично, ущерб определяется стоимостью восстановления (ремонта) данного объекта, уменьшенной на процент его износа, и прибавляются расходы по спасанию и приведению в порядок поврежденного имущества (очистка, уборка, демонтаж и т. п.) после страхового случая. Размер ущерба при уничтожении сельскохозяйственной продукции, материалов, сырья и другого имущества, не относящегося к основным средствам сельскохозяйственного предприятия, определяется следующим образом: балансовая стоимость на момент страхового случая - стоимость оставшегося имущества + расходы по спасанию и приведению товарно-материальных ценностей в порядок.

**Пример 1.** В результате пожара сгорел цех готовой продукции завода. После пожара имеются остатки: фундамент, стоимость которого составляет 15% стоимости здания. Цех возведен 6 лет назад, балансовая стоимость – 5 тыс. руб. Для расчистки территории после пожара привлекались техника и люди. Стоимость затрат составила 21 тыс. руб. Действующая норма амортизации - 2,2%. Определите ущерб завода, нанесенный страховым случаем.

**Решение:**

$$Y = SS - И + P - O = 5000 - (5000 \cdot 0,022 \cdot 6) + 21 - \\ - (5000 \cdot 0,15 - 5000 \cdot 0,15 \cdot 0,022 \cdot 6) = 5000 - 660 + 21(750 - 99) = 3710 \text{ тыс.руб.}$$

**2. Системы страховой ответственности страховщика.** Величина страхового возмещения зависит от размера ущерба и системы страховой ответственности, предусмотренной в договоре страхования. Система страховой ответственности обуславливает степень возмещения возникшего ущерба. Существует несколько систем, но наиболее часто встречаются следующие:

- 1) система пропорциональной ответственности;
- 2) система первого риска;
- 3) система предельной ответственности.

**Страхование по системе пропорциональной ответственности** означает неполное страхование стоимости объекта. Величина страхового возмещения определяется

$$W = \frac{S}{SS} \cdot Y$$

где  $W$  – величина страхового возмещения;

$S$  – страховая сумма по договору

$SS$  – страховая стоимость объекта страхования;

$Y$  – фактическая сумма ущерба.

**Пример 2.** Страховая стоимость имущества - 10 млн. руб., страховая сумма - 8 млн. рублей, ущерб - 6 млн. руб. Страховое возмещение составит

$$\frac{8}{10} \cdot 6 = 4,8 \text{ млн. руб.}$$

**Страхование по системе первого риска** предусматривает выплату страхового возмещения в размере ущерба, но в пределах страховой суммы (первый риск). Ущерб сверх страховой суммы (второй риск) не возмещается.

При **страховании по системе предельной ответственности** величина страхового возмещения определяется как разница между заранее установленным пределом и достигнутым уровнем дохода.

**Пример 3.** Исчислите ущерб страхователя и величину страхового возмещения, но системе предельной ответственности.

**Исходные данные.** Средняя урожайность пшеницы за 5 предшествующих лет - 21 ц с га. Площадь посева - 200 га. Из-за происшедшего страхового случая (ливней) урожай пшеницы составил 10 ц га. Прогнозируемая рыночная цена за 1 ц пшеницы – 235 руб., принятая при определении страховой суммы. Ответственность страховщика – 70% от причиненного ущерба.

**Решение.**

Определяем:

ущерб страхователя

$$Y = (21 - 10) \cdot 200 \cdot 235 = 517 \text{ тыс. руб.}$$

За предел принимается средняя урожайность культуры за 5 предшествующих лет:

страховое возмещение

$$W = 517 \cdot 0,7 = 361,9 \text{ тыс. руб.}$$

**3. Франшиза и ее виды.** В договорах имущественного страхования часто предусматривают собственное участие страхователя в покрытии части ущерба (франшиза). Это освобождает страховщика от обязанности возмещения мелких ущербов. Она выгодна и для страхователя, так как обеспечивает ему льготное снижение страховых премий.

Франшиза – это определенная договором страхования сумма ущерба, не подлежащая возмещению страховщиком. Различают условную и безусловную франшизу. При **условной франшизе** не возмещается сумма ущерба в пределах денежных средств, составляющих франшизу. Если же сумма ущерба превышает франшизу, то он возмещается полностью. При **безусловной франшизе** из любой суммы ущерба вычитается франшиза.

**Пример 4.** Страховая стоимость - 100 тыс. руб., страховая сумма – 60 тыс. руб., условная франшиза – 1 тыс. руб. Ущерб составит:

а) 900 руб.

б) 1,2 тыс. руб.

**Решение:**

В первом случае не подлежит возмещению.

Во втором случае ущерб возмещается в полном размере.

#### 4. Определение ущерба по разным видам страхования.

*Определение ущерба и страхового возмещения торговым предприятиям при гибели товаров в результате страхового случая*

Для исчисления ущерба и страхового возмещения рассчитываются:

- 1) стоимость товара на момент бедствия = стоимость товаров, числящихся по данным учета на первое число текущего месяца, + поступило товаров за период с первого числа по момент страхового случая – размер сданной и несданной в банк выручки – естественная убыль за этот период;
- 2) стоимость погибшего и уценки поврежденного имущества = стоимости имущества, имевшегося на момент бедствия, - стоимость имущества, оставшегося после бедствия;
- 3) ущерб = стоимости погибшего и уценки поврежденного имущества - торговые надбавки + издержки обращения + расходы по спасению и приведению имущества в порядок.

*стоимость погибшего · уровень*

*уценки поврежденного надбавок*

$$\text{Торговые надбавки} = \frac{\text{имущества} \quad \text{в}}{100 + \text{уровень} \quad \text{торговых.} \quad \text{надбавок в \%}};$$

*стоимость погибшего ·*

*уценки поврежденного издержек*

$$\text{Издержки обращения} = \frac{\text{имущества} \quad \text{обращения}}{100};$$

- 4) величину страхового возмещения = ущербу x на долю страховой суммы в фактической стоимости товаров на момент заключения договора страхования.

**Пример 5.** Пожаром 20 июня в универмаге потребительской кооперации повреждены товары. На 1 июня в магазине имелось товара на 3500 тыс. руб. С 1 по 20 июня поступило товаров на 2800 тыс. рублей, сдано в банк выручки 3200 тыс. руб., сумма несданной выручки - 60 тыс. руб., естественная убыль составила 1,2 тыс. руб.

После пожара был произведен учет спасенных товаров на сумму 2036,2 тыс. руб. Издержки обращения - 10%, торговая надбавка – 25%. Расходы по спасению и приведению товаров в порядок составили 8,6 тыс. руб. Страховая

сумма составляет 70% от фактической стоимости товаров на момент заключения договора страхования.

Исчислите ущерб страхователя и величину страхового возмещения.

**Решение.**

Определяем:

1) стоимость товара в универмаге на момент пожара =  
 $= 3500 + 2800 - 3200 - 60 - 1,2 = 3038,8$  тыс. руб.;

2) стоимость погибшего и уценки поврежденного имущества =  
 $= 3038,8 - 2036,2 = 1002,6$  тыс. руб.;

3) 
$$\text{Ущерб} = 1002,6 + 8,6 \cdot \frac{1002,6 \cdot 25}{100 + 25} + \frac{1002,6 \cdot 10}{100} = 910,94$$
 тыс. руб.;

4) величина страхового возмещения =  $910,94 \cdot 0,7 = 637,658$  тыс. руб.

*Определение ущерба и страхового возмещения при страховании урожая сельскохозяйственных культур и животных*

**При страховании урожая сельскохозяйственных культур** ущерб определяется:

а) при полной гибели урожая ущерб = средней урожайности за 5 предшествующих лет  $\times$  на посевную площадь  $\times$  на рыночную цену (спрогнозированную), принятую в расчетах при определении страховой суммы в момент заключения договора страхования;

б) при частичной гибели урожая ущерб = средней урожайности за 5 предшествующих лет - фактическая урожайность  $\times$  на посевную площадь  $\times$  на цену, принятую в расчетах при заключении договора страхования;

в) пересева ущерб = ущербу при полной гибели + величина расходов по пересеву - стоимость урожая вновь посеянных культур.

**Пример 6.** Исчислите ущерб страхователя и величину страхового возмещения по системе предельной ответственности.

**Исходные данные.** Средняя урожайность пшеницы за 5 предшествующих лет - 26 ц га. Площадь посева - 100 га. Из-за происшедшего страхового случая (ливней) погиб весь урожай пшеницы. Рыночная цена за 1 ц пшеницы – 180 руб. Ответственность страховщика - 70% от причиненного убытка.

**Решение.**

Определяем:

1) ущерб страхователя  
 $У = 26 \cdot 100 \cdot 180 = 468$  тыс. руб.;

2) страховое возмещение  
 $W = 468 \cdot 0,7 = 327,6$  тыс. руб.

При **страховании животных** в сельскохозяйственных предприятиях любых форм собственности ущербом при гибели является балансовая стоимость животных. Ущерб при гибели рабочих лошадей, верблюдов, ослов и мулов определяется за вычетом амортизации. При вынужденном забое крупного рогатого скота, овец, коз, свиней, лошадей, верблюдов, оленей, а также

домашней птицы ущерб определяется в размере разницы между их балансовой стоимостью и суммой, полученной от реализации пригодного в пищу мяса.

#### *Определение ущерба при страховании риска непогашения кредита*

При страховании риска непогашения кредита ущерб равен сумме непогашенного кредита и сумме процентов за пользование кредитом. Размер страхового возмещения определяется исходя из установленного в договоре страхования предела ответственности страховщика на основании акта о непогашении кредита.

**Пример 7.** Общая сумма кредита по кредитному договору - 2 млн. руб., выданного под 18% годовых сроком на 8 месяцев. Страховой тариф - 2,5% от страховой суммы. Предел ответственности страховщика - 90%. Заемщик не погасил своевременно задолженность по выданному кредиту.

Определите сумму страхового платежа, ущерб и страховое возмещение.

#### **Решение.**

Определяем:

1) величину страхового платежа

$$(2 + 2 \cdot 0,18 \cdot \frac{8}{12}) \cdot 0,9 \cdot 0,025 = 50,4 \text{ тыс. руб.};$$

2) ущерб страхователя

$$(2 + 2 \cdot 0,18 \cdot \frac{8}{12}) = 2,24 \text{ млн. руб.};$$

3) страховое возмещение

$$2,24 \cdot 0,9 = 2,016 \text{ млн. руб.}$$

#### *Определение страхового возмещения при двойном страховании*

На практике имеет место *двойное страхование*, когда объект застрахован против одного и того же риска в один и тот же период в нескольких страховых компаниях и страховые суммы, вместе взятые, превосходят страховую стоимость.

В этом случае убытки оплачиваются каждым страховщиком пропорционально страховым суммам.

**Пример 9.** Имущество предприятия стоимостью 12 млн. руб. застраховано на один год у двух страховщиков: у страховщика № 1 на страховую сумму 8 млн. руб., у страховщика № 2 - на 6 млн. руб. (двойное страхование). Ущерб по страховому случаю - 9,5 млн. руб.

Определите, в каком размере возместит ущерб страхователю каждая страховая компания.

#### **Решение.**

Определяем страховое возмещение:

1) страховщиком № 1:

$$\frac{8}{14} \cdot 9,5 = 5,357 \text{ млн. руб.};$$

млн. руб.;

2) страховщиком № 2:

## Тема 7. Основные принципы планирования страховых финансовых операций в страховании жизни

### Вопросы:

#### 1. Принципы планирования страховых финансовых операций

В основе страхования жизни, как и любого другого вида страхования, лежит принцип распределения убытков одного лица, с которым произошел страховой случай, на большое число участников страхования, с которыми в данный момент времени такой случай не произошел. Страховые выплаты производятся из страхового фонда, сформированного взносами всех участников страхования. Величина взноса определяется как ожидаемая величина страховых выплат за весь срок страхования, приходящаяся на одного участника. Смерть каждого отдельного человека является совершенно непредсказуемым событием, однако при большом количестве участников страхования можно с довольно высокой степенью точности предсказать количество смертей за каждый год страхования и за весь его срок. В основе такого прогноза лежит устойчивая закономерность зависимости смертности от возраста для больших групп населения, определяемая на основе демографической статистики. Поскольку характер вымирания населения слабо меняется в течение десятилетий, то роль случайности в страховании жизни невелика, что значительно упрощает финансовые расчеты. В других видах страхования роль случайности значительно выше, что требует привлечения достаточно сложных методов математической статистики и теории вероятностей. Рассмотрение таких видов отнесено к теории риска и проводится в третьей части книги.

В настоящей главе речь пойдет о расчете ожидаемой величины страховых выплат для основных типов страховых контрактов: страхования на дожитие, страхования ренты, страхования жизни (на случай смерти). Для более сложных страховых контрактов, таких, например, как смешанное страхование жизни, включающее ответственность по нескольким видам страховых событий, результат легко получить простым сложением ожидаемых выплат по каждому виду страховых событий в отдельности.

Условие сбалансированности страховой финансовой операции заключается в сбалансированности взаимных финансовых обязательств страховщика и страхователя. *Размер финансовых обязательств страховщиков* на момент заключения договора есть текущая стоимость ожидаемых страховых выплат за весь срок действия договора в соответствии с перечнем страховых событий, от которых предоставляется страховая защита. Необходимо, чтобы *текущая стоимость чистых премии (или нетто-премий), уплачиваемых страхователем* единовременно или в рассрочку, была равна вышеуказанной величине. При единовременной уплате страховой премии ее величина должна



быть равна текущей стоимости предстоящих по контракту страховых выплат, поэтому последнюю часто называют стоимостью (или актуарной стоимостью) контракта. При уплате страховой премии в рассрочку сбалансированность имеет место только между текущими стоимостями взносов и ожидаемых выплат, арифметическая же сумма взносов не равна текущей стоимости контракта.

Основная характеристика страховой операции — текущая стоимость ожидаемых страховых выплат за весь срок действия договора, или единовременная нетто-стоимость страхового контракта. Важное значение имеет также динамика изменения во времени текущей стоимости предстоящих страховых выплат или текущей стоимости обязательств страховщика. График зависимости текущей стоимости предстоящих выплат от времени — схема страховой операции — характеризует все особенности конкретного вида страхования, поэтому его с успехом можно назвать портретом страховой операции или портретом риска. Точка пересечения этого графика с осью ординат в начальный момент времени дает текущую стоимость ожидаемых страховых выплат за весь срок страхования, или единовременную нетто-стоимость страхового контракта.

Следующий столбец таблицы смертности дает *число умерших* в возрасте  $x$

В третьем столбце таблицы приведены значения *вероятности умереть* в течение года для человека в возрасте  $x$

Наряду с этими параметрами, приводимыми в таблице смертности, часто используется еще несколько связанных с ними величин. С вероятностью умереть тесно связана вероятность дожить до возраста  $x+1$  год для человека в возрасте  $x$ , т.о. вероятность прожить еще один год:

Вероятность прожить еще  $n$  лет равна:

Вероятность умереть в течение следующих  $n$  лет равна:

Статистические исследования смертности населения показали, что смертность среди мужчин выше, чем среди женщин, вследствие чего у последних более высокая продолжительность жизни. В России в 1990 г. средняя продолжительность жизни женщин составляла 74,4 года, мужчин - 63,9 года, т.о. разница составляла 10,5 лет. К настоящему времени эта разница увеличилась. В связи со значительными отличиями уровня смертности среди мужчин и женщин, особенно в пожилом возрасте, российские страховые компании, как правило, устанавливают различные тарифные ставки для мужчин и женщин, используя соответствующие таблицы смертности. Во многих же развитых странах используют единую таблицу смертности для мужчин и женщин и, соответственно, единую систему тарифных ставок.

## Тема 8. Актуарные расчеты в перестраховании

### Вопросы:

1. Влияние информации на цену договора
2. Позиции цедента и перестраховщика
3. Перестрахование и взнос страхователя
4. Объединение распределенных рисков
5. Перестрахование суммарного распределенного риска

*Перестрахованием (цессией)* называют страхование одним страховщиком (перестрахователем) на определенных договорных условиях исполнения всех или части своих обязательств перед страхователем у другого страховщика (перестраховщика).

Синонимом термина «перестрахователь» является термин «цедент», а термин «цессионарий» — синоним термина «перестраховщик».

Страховщик-перестрахователь обладает всеми правами и обязанностями страхователя в отношении страховщика-перестраховщика по договору перестрахования и уплачивает перестраховщику страховую премию (перестраховочную премию), которая является частью страховой премии, полученной страховщиком-перестрахователем от страхователя по договору первичного страхования. Таким образом, страховая премия, уплаченная за страхование, при перестраховании распределяется между перестрахователем и перестраховщиком.

В то же время перестрахователь при уплате перестраховочной премии удерживает из нее в качестве компенсации своих расходов по заключению и ведению договора первичного страхования *перестраховочную комиссию*.

Страховщик-перестрахователь, несмотря на заключенный перестраховочный договор, остается ответственным за предоставление страховых выплат страхователю по договору первичного страхования и может даже не извещать его о факте перестрахования.

Приняв риск в перестраховании, перестраховщик, если риск его является слишком крупным, может, в свою очередь, перестраховать его у третьего страховщика. В результате возникает страховая система, которую называют *ретроцессией*, второго перестрахователя называют *ретроцедентом*, а второго перестраховщика — *ретроцессионарием*.

Договоры о перестраховании могут заключаться для предотвращения разорения вследствие катастрофических выплат, которые практически **непредсказуемы**. Например, страховая компания заключает договор о **непропорциональном эксцедентном** перестраховании, согласно которому уровень собственного удержания составляет 10000 у.е. Это означает, что при возникновении больших убытков (превышающих указанную сумму)

страховщик выплачивает из своих средств только эти 10000, а все, что больше этой суммы, оплачивает перестраховщик. Для определения цены договора о перестраховании необходимо распределение большого ущерба (Рис. 12).

Очевидно, рискованная премия при перестраховании будет равна математическому ожиданию ответственности перестраховщика, которое, в свою очередь, составит интеграл по отрезку, определяемому границами ответственности перестраховщика:

$$\int_a^b x \cdot p(x) \cdot dx, \quad a = \min x, \quad b = \max x$$

Отметим, что возможно и **пропорциональное** перестрахование (которое может относиться ко всему диапазону ущерба или к некоторой его части и, в частности, может быть кусочным).

Рассмотрим математический аппарат непропорционального (эксцедентного) перестрахования.

Пусть  $X$  - размер требования,  $M$  - уровень собственного удержания,  $Y$  - выплата страховщика,  $Z$  - выплата перестраховщика, тогда:  $X=Y+Z$ .

если  $X < M$ , то  $Y=X$ ,  $Z=0$ ;

если  $X > M$ , то  $Y=M$ ,  $Z=X-M$ ;

Для страховщика эффект данного вида перестрахования состоит не только в уменьшении средних значений страховых выплат, но еще и в уменьшении дисперсии страховых выплат, что создает предпосылки для снижения надбавки на безопасность.

Покажем, что  $M(Y) < M(X)$ ,  $D(Y) < D(X)$ .

$$M(x) = \int_0^{\infty} x \cdot f(x) \cdot dx$$

До перестрахования:

После заключения договора об эксцедентном перестраховании:

$$\begin{aligned} M(Y) &= \int_0^M x \cdot f(x) \cdot dx + M \cdot \Pr(X > M) = \\ &= \int_0^{\infty} x \cdot f(x) \cdot dx - \int_M^{\infty} x \cdot f(x) \cdot dx + M \cdot \int_M^{\infty} f(x) dx = \\ &= M(X) - \int_M^{\infty} (x - M) \cdot f(x) \cdot dx = M(X) - \int_0^{\infty} y \cdot f(y + M) \cdot dy; \end{aligned}$$

$y = x - M$ ; если  $x > M$ , то подынтегральная функция  $> 0$ ; тогда интеграл  $> 0$ , следовательно,  $M(Y) < M(X)$ .

В частности, для экспоненциального распределения: ~~№~~

Учитывая, что  $D(X) = M(X^2) - (M(X))^2$ , получим требуемые результаты.

*Учет инфляции.* В договоре перестрахования может быть учтена инфляция. Например, в первом году убытки  $X$ , уровень собственного удержания  $M$ , а во втором году выплаты корректируются ( $k \cdot X$  вместо  $X$ ), а уровень  $M$  не меняется. Если  $M$  превратится в  $k \cdot M$ , то все сводится к замене переменной  $X$  на  $U = k \cdot X$ .

$$\begin{aligned}
y &= k \cdot x, \quad k \cdot x \leq M; & y &= M, \quad k \cdot x > M. \\
M(Y) &= \int_0^{M/k} x \cdot f(x) \cdot x \cdot dx + M \cdot \Pr(X > M/k) = \\
&= \int_0^{M/k} k \cdot x \cdot f(x) \cdot dx - \int_{M/k}^{\infty} k \cdot x \cdot f(x) \cdot dx + M \cdot \int_{M/k}^{\infty} f(x) dx = \\
&= k \cdot M(X) - k \cdot \int_{M/k}^{\infty} (x - M/k) \cdot f(x) \cdot dx = k \cdot \left[ M(X) - \int_0^{\infty} y \cdot f(y + M/k) dy \right].
\end{aligned}$$

Видно, что среднее значение выплат **не пропорционально** соответствующему среднему значению без учета инфляции.

В частности, при экспоненциальном распределении с  $\lambda$ , и  $k$ :

$$M(Y) = k / \lambda (1 - e^{-\lambda M/k}).$$

**1. Влияние информации на цену договора.** Выше было отмечено, что при эксцедентном перестраховании можно не регистрировать убытки, меньшие  $M$ . При этом вольно или невольно происходит дезинформация перестраховщика. Он не знает о малых ущербах и поэтому может считать, что страховые случаи более редки, чем в действительности. Однако вопреки ожидаемому улучшению представлений перестраховщика о своем клиенте, эффект совершенно противоположный. Перестраховщик, не подозревая о малых ущербах, считает, что если страховой случай произошел, то ущерб велик.

И эти соображения, основанные на элементарном здравом смысле, вполне согласуются с идеями Байеса. Априорные вероятности возникновения страховых случаев с большими ущербами существенно отличаются от апостериорных.

Покажем это. Пусть страховщик платит:  $x_1, x_2, M, x_3, M, x_4, x_5$ . Перестраховщик учитывает только те требования, которые больше  $M$ , потому что по ним он выплатил  $(x_i - M)$ . У него нет **полных** сведений об ущербе.

Полученная выборка называется **цензурированной**. И для ее исследования может быть использован метод максимального правдоподобия, который применяется в два этапа.

На первом этапе учитываются только точно зарегистрированные величины. Тогда:

$$L1(\hat{r}_1^1) = \prod_1^n f(x_i, \hat{r}_1^1).$$

$$L2(\hat{r}_1^1) = \prod_1^m \Pr(X > M)$$

Вклад цензурированных величин: (m — выплаты совместно с перестраховщиком).

$$L(\hat{r}_1^1) = L1(\hat{r}_1^1) \cdot L2(\hat{r}_1^1) = \prod_1^n f(x_i, \hat{r}_1^1) \cdot \prod_1^m (1 - F(M))$$

Далее работаем по обычному алгоритму метода максимального правдоподобия. Например, для экспоненциального распределения с неизвестным  $X$  его оценка  $= n / (\sum x_i + m \cdot M)$ , стандартная ошибка равна  $\hat{\lambda} \sqrt{n}$ .

$$L(\hat{\lambda}) = \prod_1^n \hat{\lambda} e^{-\hat{\lambda} x_i} \cdot \prod_1^m e^{-\hat{\lambda} M} \Rightarrow \ln L(\hat{\lambda}) = n \cdot \ln \hat{\lambda} - \hat{\lambda} (\sum_1^n x_i + m \cdot M)$$

$$= \frac{n}{\sum x_i + m \cdot M}, \text{ для дисперсии: } \frac{\partial^2 \ln L}{\partial^2 \hat{\lambda}} = -\frac{n}{\hat{\lambda}^2} \Rightarrow V(\hat{\lambda}) = \frac{\hat{\lambda}}{n} \Rightarrow \sqrt{V(\hat{\lambda})} = \hat{\lambda} \sqrt{n}$$

Теперь рассмотрим процесс с позиции перестраховщика. Его интересуют только ущербы, превосходящие  $M$  (об остальных он и не знает!). То есть он имеет дело с **усеченными** распределениями.  $Y = X - M, X > M$ . Если  $X$  имеет функции:  $f(X)$  и  $F(X)$ , то какова функция  $g(Y)$  и соответственно  $G(Y)$ ?

$$\Pr(Y = y) = \Pr((X = y + M) / X > M) = \int_M^{M+y} f(x) / (1 - F(M)) dx =$$

$$= (F(y + M) - F(M)) / (1 - F(M))$$

Дифференцируем эту функцию  $G(y)$  получим:

$$g(y) = f(y + M) / (1 - F(M)), \quad y > 0.$$

Знаменатель учитывает неполноту информации, он меньше единицы.

Важно отметить, что в действиях перестраховщика нет «злого умысла» (стремления повысить свою устойчивость за счет своего клиента). Это просто формальная реакция математического аппарата на неполноту данных! Вывод очевиден: если страховщик не хочет платить перестраховщику больше того, чем стоит перестраховочный договор (в условиях полной осведомленности перестраховщика), он должен информировать последнего обо **всех** страховых случаях, а не только о крупных выплатах.

Понятно, что такова рекомендация и для частного лица, заключившего договор с безусловной франшизой. Таким образом, откровенность страхователя со своим страховщиком (естественная в западных странах, но еще не осознанная и потому не вошедшая в практику в России) базируется не столько на «природной честности», сколько на точном расчете!

В то же время видно, что страховщик не должен рассчитывать на дисциплинированность страхователя, который будет информировать его обо всех убытках, зная при этом, что компенсацию за них он не получит. Поэтому он **обязан** учесть неполноту информации. Аналогична и позиция перестраховщика по отношению к цеденту (но они, в принципе, могут составить юридический договор об обязательном информировании).

**2. Позиции цедента и перестраховщика.** Рассмотрим распределение выплат перестраховщика, если распределение ущерба экспоненциальное с параметром  $X$  и установлен уровень удержания  $M$ . Оказывается, что результат такой же, как и у основного страховщика! Этот эффект — следствие особых свойств экспоненциального распределения, которое «ничего не запоминает».

$$g(y) = f(y + M) / (1 - F(M)) = \hat{\lambda} e^{-\hat{\lambda}(y+M)} / e^{-\hat{\lambda}M} = \hat{\lambda} e^{-\hat{\lambda}y} \text{ у страховщика } \hat{\lambda} e^{-\hat{\lambda}x}$$

В данном случае использовано обобщение формулы Байеса. В начале очередного года страховщик опирается на предыдущий опыт и (планируя свою деятельность на этот год) оперирует с априорными распределениями, то есть для **нового** клиента первоначальный взнос  $= \int f(\lambda) f(\lambda) \cdot d\lambda$ . Это математическое ожидание априорного распределения.

К концу года появилась новая информация. Это позволяет скорректировать представления о процессе. Используем **условное** (по отношению к полученным данным) распределение риска  $\lambda$ .

$$f(\lambda/\text{данные}) = f(\lambda) \cdot f(\text{данные}/\lambda) / f(\text{данные})$$

Слева плотность, зависящая от  $\lambda$ , а справа в знаменателе - величина, не зависящая от  $\lambda$ , то есть константа. Тогда  $f(\lambda/\text{данные})$  пропорциональна числителю. При этом  $f(\lambda)$  - прежняя информация, а новые данные (уточнение представлений о процессе) сосредоточены в  $f(\lambda/\text{данные})$ , то есть в апостериорном распределении.

Этот общий теоретико-вероятностный факт, который звучит: «Апостериорная плотность пропорциональна произведению априорной плотности на плотность максимального правдоподобия» достаточно широко используется в актуарных исследованиях и расчетах.

Несколько замечаний о пропорциональном перестраховании. Ущерб величиной  $X$  оплачивается: страховщиком  $aX$  и перестраховщиком  $(1-a) \cdot X$ . Очевидная замена переменных позволяет решить задачу.

Например, потери подчиняются экспоненциальному закону с параметром  $\lambda$ , доля удержания - "а", каждое требование погашается (нет франшизы). Тогда потери страховщика подчиняются экспоненциальному закону со средним  $a/\lambda$ , а для перестраховщика - тот же закон со средним  $(1-a)/\lambda$ . Складываются средние.

Итак, показано, что в определенном смысле эксцедентное перестрахование аналогично безусловной франшизе. Роли уровня удержания  $M$  и безусловной франшизы  $L$  совпадают.

|                                 |                             |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Эксцедентное перестрахование    | безусловная франшиза        |
| удержание $M$                   | франшиза $L$                |
| убыток $X=Y+Z$                  | убыток $X=Y+Z$              |
| страховщик $Y=\min(X, M)$       | страхователь $Y=\min(X, L)$ |
| перестраховщик $Z=\max(0, X-M)$ | страховщик $Z=\max(0, X-L)$ |

Но компания **не знает** об убытках, меньших, чем  $L$  (страхователю они известны!) То есть компания работает с усеченным распределением, плотность которого:  $f(x)/(1-F(L))$ .

Тогда компания подсчитает величину убытков:

$$\int_L^\infty (x-L) \cdot f(x) / (1-F(L)) \cdot dx = \frac{1}{1-F(L)} \cdot \int_L^\infty (x-L) \cdot f(x) dx,$$

то есть несколько большую.

Другой пример. Перестраховочная компания располагает информацией о выплатах, превосходящих удержание страховщика  $M$ , то есть работает с усеченным распределением и получает результаты как в последней формуле. Но

перестраховщик может собрать данные и обо **всех** страховых выплатах (в том числе и меньших  $M$ ) и тогда он подсчитает убытки по предыдущей формуле.

**Вывод:** Актуарию страховой компании необходимо знать, **какой** информацией о страховых выплатах (убытков страхователей) он располагает. От этого зависит вид распределения страховых выплат и, соответственно, результаты. На необходимость информировать своего страховщика обо **всех** страховых случаях (включая те, которые тот не станет оплачивать) указано ранее.

### **Некоторые практические рекомендации**

**Замечание.** Рассмотрим позицию перестраховщика. Выше отмечалось, что страховщик, в зависимости от величины процентной ставки, выбирает приоритет своих стратегий: либо увеличение своего начального резерва, либо увеличение передаваемого риска и платы за него.

Очевидно, что перестраховщик, принимая некоторый риск, обязан иметь свой соответствующий начальный капитал. Поэтому и для него существует аналогичная зависимость выбираемой стратегии от процентной ставки. Таким образом, обе стороны (и страховщик, и перестраховщик) одновременно заинтересованы в увеличении (или наоборот, сокращении) своих начальных резервов. Следовательно, их интересы в определенном смысле противоположны.

Когда первый стремится уменьшить свой капитал и увеличить передаваемый риск, второй также не заинтересован в увеличении своего начального резерва, поэтому он хотел бы принять меньший риск. Выбор величины передаваемого риска принадлежит страховщику. А перестраховщик может влиять на это решение, только несколько меняя плату за свои услуги. Не выходя при этом из допустимого на данном страховом рынке диапазона. Параллельно учитывается и заинтересованность перестраховочной компании в этом конкретном клиенте.

Другая возможность **перестраховщика** — заключение договора о перестраховании своего риска в третьей компании. Поэтому на цивилизованном страховом рынке принята практика оказания взаимных услуг по перестрахованию.

Однако имеется определенный нюанс. Необходимо исключить возможность возникновения абсурдной ситуации, когда компания А передает компании В на перестрахование определенный риск, а затем **этот** же риск передается на перестрахование от В к А. Добросовестные страховщики сами не станут прибегать к подобным трюкам, поскольку надежность при этом не повышается. Следовательно, такая сделка является фикцией. Поэтому в законодательстве развитых стран существуют юридические ограничения на такие договора. Для нас важно отметить, что подобное ограничение опирается на результаты актуарных выводов о невозможности повысить надежность при таком договоре.

Ранее указывалось, что в договоре о перестраховании, кроме рискованной премии, существуют комиссионные, которые он платит страховщику (своему

клиенту), а также рисковая надбавка и расходы на ведение дел. Принципы решения этих вопросов такие же, как и у страховщика. Различие лишь техническое - в соответствующем законе распределения. На практике на перестрахование передаются, как правило, очень большие и редкие риски.

Договор о перестраховании может соединить в себе элементы пропорционального и эксцедентного перестрахования. Например, ущерб до 10000 у.е. страховщик погашает сам, ущерб от 10001 до 20000 погашается двумя сторонами в пропорции (а) и (1-а), свыше 20000 передается на эксцедентное перестрахование.

Возможен и более сложный вариант договора, например, ущерб от 10001 до 15000 погашается в пропорции 0.67:0.33, а ущерб от 15001 до 20000 – в пропорции 0.33:0.67. То есть по мере увеличения величины ущерба доля ответственности перестраховщика возрастает.

Это возрастание доли может быть задано произвольной функцией, выбираемой **страховщиком**. Необходимо только наличие возможности рассчитать риск перестраховщика (для определения цены договора о перестраховании). Принципиальных сложностей в актуарных расчетах здесь не возникает. Очевидно, все изложенное может быть использовано и в обычном договоре с франшизой, однако на практике существенное усложнение подобных договоров достаточно редко.

### 3. Перестрахование и взнос страхователя.

Поскольку на перестрахование передаются большие риски, то особую роль приобретает вопрос определения величины рискованной надбавки. При анализе эксцедентного перестрахования отмечалось, что уменьшается не только математическое ожидание риска страховщика, но и дисперсия этого риска. Это создает предпосылки для снижения тарифов страховщика (несмотря на появление платы за перестрахование, которую страховщик также перекладывает на своих клиентов).

Может сложиться впечатление, что так как весь разброс ущерба сохранился, то это означает увеличение разброса (дисперсии) риска перестраховщика. Следовательно, возрастет и его рискованная надбавка. Перестраховщик будет вынужден поднять свои тарифы, а это приведет к подорожанию страхования и хотя частных лиц.

В действительности ситуация иная. Договор об эксцедентном перестраховании разбивает все множество рисков на малые риски (оставляемые у страховщика) и большие риски (передаваемые перестраховщику). Очевидно, что имеет место классификация рисков (как объектов).

Из кластер-анализа известно, что вся дисперсия при классификации делится на две составляющие: внутригрупповую и межгрупповую. После вступления в силу договора о перестраховании страховщик интересуется только **своим** риском, а перестраховщика - только **своим**. Поэтому в расчетах учитывается не вся, а только внутригрупповая дисперсия. Следовательно, обе стороны, страховщик и перестраховщик, получили возможность уменьшить свои



дисперсии (и тем самым, рисковые надбавки). В конечном итоге, это приводит к удешевлению страхования в целом для клиента (Рис. 13).

Этим проиллюстрировано действие еще одного фактора снижения риска при перестраховании.

Следует предостеречь от упрощенного взгляда на вопрос снижения дисперсии. Очевидно, не проходит аргумент, что для трех случайных величин  $X=Y+Z$  справедливо  $D(X)=D(Y)+D(Z)$ , из-за контраргумента  $Z=X-Y$ , поэтому  $D(Z)=D(X) + D(Y)$ ! Дело в том, что  $X$  разбивается на  $Y$  и  $Z$  не произвольным случайным образом, а по определенной системе (с помощью классификации).

#### 4. Объединение распределенных рисков.

Ранее рассматривались в основном договоры с **фиксированным** размером ущерба. На практике чаще встречаются ситуации, где размер ущерба представляет собой случайную величину с некоторым законом распределения. В этом случае актуария интересует величина **суммарного** ущерба и ее распределение.

**Пример 44.** Пусть есть два клиента, у которых вероятность страхового случая одинакова и равна 0.1, а величина ущерба имеет одинаковое распределение:

|   |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|
| X | 100 | 200 | 300 | 400 |
| P | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 |

Тогда необходимо сначала найти распределение числа страховых случаев (эта задача вспомогательная - страховщика интересует как количество случаев, так и общий ущерб).

$$\Pr(k=0) = p \cdot p = 0.9^2 = 0.81;$$

$$\Pr(k=2) = p \cdot p = 0.1^2 = 0.01;$$

$$\Pr(k=1) = p \cdot q + q \cdot p = 2 \cdot 0.1 \cdot 0.9 = 0.18.$$

Эти три события образуют полную группу событий, поэтому сумма их вероятностей равна 1. Теперь можно перейти к построению закона распределения случайной величины  $Y$ -суммарного ущерба, которая является композицией двух случайных величин (в данном примере иллюстрируется обработка смеси распределений).

$$\Pr(Y=0) = \Pr(k=0) = 0.81$$

$$\Pr(Y=100) = \Pr(k=1) \cdot \Pr(X=100) = 0.18 \cdot 0.1 = 0.018$$

$$\Pr(Y=200) = \Pr(k=1) \cdot \Pr(X=200) + \Pr(k=2) \cdot \Pr(X=100) \cdot \Pr(X=100) = \\ = 0.18 \cdot 0.2 + 0.01 \cdot 0.1 \cdot 0.1 = 0.036 + 0.0001 = 0.0361$$

$$\Pr(Y=300) = \Pr(k=1) \cdot \Pr(X=300) + \Pr(k=2) \cdot \Pr(X=200) \cdot \Pr(X=100) \cdot 2 = \\ = 0.18 \cdot 0.3 + 0.01 \cdot 0.2 \cdot 0.1 \cdot 2 = 0.0544$$

$$\Pr(Y=400) = \Pr(k=1) \cdot \Pr(X=400) + \Pr(k=2) \cdot (\Pr(X=200) \cdot \Pr(X=200) + \Pr(X=100) \cdot \\ \cdot \Pr(X=300) \cdot 2) - \dots = 0.073$$

$$\Pr(Y=500) = \Pr(k=2) \cdot (\Pr(X=100) \cdot \Pr(X=400) \cdot 2 + \\ + \Pr(X=200) \cdot \Pr(X=300) \cdot 2) = \dots = 0.002$$

$$\Pr(Y=600) = \Pr(k=2) \cdot (\Pr(X=200) \cdot \Pr(X=400) \cdot 2 +$$

$$+ \Pr(X=300) \cdot \Pr(X=300) = \dots - 0.0025$$

$$\Pr(Y=700) = \Pr(k=2) \cdot (\Pr(X=300) \cdot \Pr(X=400) - 2) - 0.01 \cdot 2 \cdot 0.3 \cdot 0.4 = 0.0024$$

$$\Pr(Y=800) = \Pr(k=2) \cdot \Pr(X=400) \cdot \Pr(X=400) = \dots = 0.0016$$

Проверка показывает, что сумма вероятностей равна единице. Составляем закон распределения:

|   |     |      |       |       |      |      |       |       |       |
|---|-----|------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
| Y | 0   | 100  | 200   | 300   | 400  | 500  | 600   | 700   | 800   |
| P | .81 | .018 | .0361 | .0544 | .073 | .002 | .0025 | .0024 | .0016 |

$$M(Y) = \sum Y \cdot P_Y = 0 + 1.8 + \dots + 1.28 = 60$$

$$(M(X) = 300, M(k) = n \cdot p = 0.2, M(X) \cdot M(k) = M(Y))$$

$$M(Y^2) = 21800, D(Y) = 21800 - 60^2 = 18200, \sigma_Y = 136.$$

### 5. Перестрахование суммарного распределенного риска.

Рассмотрим на этом числовом примере, что происходит при перестраховании. Предположим, что страховщик оставил себе риск до 300 включительно, а весь риск сверх этого значения передал на эксцедентное перестрахование. Каковы математические ожидания и дисперсии рисков страховщика и перестраховщика после заключения договора?

В зависимости от наличия или отсутствия у перестраховщика информации о малых ущербах возникают различные варианты. Сначала рассматриваем ситуацию с точки зрения страховщика, у которого есть **вся** информация.

Пусть  $X$  - ущерб,  $Y$  - выплата страховщика,  $Z$  - выплата перестраховщика. Рассмотрим различные варианты.

**Пример 45.** По договору страховщик полностью освобождается от оплаты возмещения ущерба  $Y > 300$ , такой ущерб полностью оплачивает перестраховщик.

|   |      |      |       |       |       |     |     |     |     |     |       |     |      |       |       |       |
|---|------|------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|------|-------|-------|-------|
| Y | 0    | 100  | 200   | 300   | Z     | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | $P_Y$ | .81 | .018 | .0363 | .0544 | $P_Z$ |
|   | .073 | .002 | .0025 | .0024 | .0016 |     |     |     |     |     |       |     |      |       |       |       |

Чтобы каждая таблица была «законом распределения», необходимо выполнение условия:  $\sum P = 1$ . Это достигается при учете:

$$P(Y = 0) = P(X = 0) + P(X > 300), \text{ т.е. } 0.81 + 0.0815 = 0.8915 \quad P(Z = 0) = P(X \leq 0),$$

$$\text{т.е. } P(Z = 0) = 0.9185.$$

**45.1.** Здесь обе стороны знают всю картину.

$$M(Y) = 25.34, M(Y^2) = 6520, D(Y) = 5877.9, \sigma_Y = 76.7 < 136,$$

$$M(Z) = 34.66, M(Z^2) = 15280, D(Z) = 14078.7, \sigma_Z = 118.7 < 136.$$

Итак, сумма математических ожиданий сохранилась, но у каждой стороны уменьшились и математические ожидания и дисперсии их собственных рисков по сравнению с соответствующими характеристиками общего риска. Выше отмечено, что это приводит к снижению обеих рисков надбавок, следовательно, к удешевлению страхования, в целом, для страхователя.

**45.2.** Теперь рассмотрим ситуацию со стороны перестраховщика, который знает только о тех страховых случаях, по которым ему пришлось выплачивать

возмещение. Значения  $Z$  для него сохраняются, но вероятности будут совсем другими. Полная вероятность того, что перестраховщик узнает о страховом случае есть  $\Pr(X>300) = 0.0815$ . Это есть  $1 - F(M)$ , которая находится в знаменателе в формуле для МО, риска перестраховщика в условиях неполной информации.

Если страховщик рассматривает общий риск  $X=Y+Z$ , то перестраховщику известен только  $Z$ , поэтому при разбиении  $X$  на  $Y$  и  $Z$  необходимо «подправить» значения вероятностей. Например, условная вероятность ( $Z=400$ ), при условии, что  $X>300$ , равна  $0.073/0.0815 = 0.8957$ . В то время, как для страховщика просто добавляется  $\Pr(X>300) = 0.0815$ . То есть в законе распределения  $Y$  добавится  $\Pr(Y=0) - 0.0815$ .

Поэтому каждое значение вероятности  $P_z$  увеличится в  $1/0.0815 = 12.27$  раз. Соответственно увеличится и его МО.

$$M(Z') = 12.27 \cdot 34.66 = 425.3 \gg 34.66 ; M(Z'^2) = 12.27 \cdot 15280 = 187439 ;$$

$$D(Z') = 187439 - 425.3^2 = 6650 ;$$

$$\sigma_z = 81.5 < 136.$$

Естественно, перестраховщик назначит совсем другую плату за свои услуги, что отразится на цене страхования в целом.

**Пример 46.** Изменим условие договора о перестраховании. Если  $X>300$ , то страховщик платит  $Y=300$ , а перестраховщик платит  $Z = X-300$ . Так как  $\Pr(X>300) \sim 0.0815$ , то для страховщика

$\Pr(Y=300) = 0.0544 + 0.0815 = 0.1359$ . Тогда закон распределения  $Y$  примет вид:

|       |      |       |        |        |
|-------|------|-------|--------|--------|
| $Y$   | 0    | 100   | 200    | 300    |
| $P_y$ | 0.81 | 0.018 | 0.0361 | 0.1359 |

Соответственно:

$$M(Y) = 49.79, M(Y^2) = 13855, D(Y) = 11360, \sigma_y = 107.$$

По сравнению с предыдущим договором существенно увеличилось математическое ожидание (то есть рискованная премия), а также увеличилась дисперсия и среднее квадратическое отклонение (что отразилось на надбавке).

**46.1.** Перестраховщик знает обо всех убытках. Тогда для него закон распределения примет вид:

|       |      |      |       |       |       |       |
|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| $Z$   | 100  | 200  | 300   | 400   | 500   | 0     |
| $P_z$ | .073 | .002 | .0025 | .0024 | .0016 | .9185 |

Следовательно:  $M(Z) = 10.21$ , что вполне соответствует значению  $M(Y) = 49.79$ .  $M(Z^2) = 819$ ,  $D(Z) = 1715$ ,  $\sigma_z = 41.7 < 136$ .

Сумма рисков страховщика и перестраховщика сохранилась, но их дисперсии и средние квадратические отклонения уменьшились, поэтому надбавки снизились у обоих, то есть страхование в целом "подешевело".

**46.2.** Теперь, с учетом того, что перестраховщик знает лишь об убытках свыше 300, в компенсации которых он принимает участие, построим закон распределения  $Z$ . Как и в п. 45.2. все вероятности увеличились в 12.27 раз. Поэтому:

|    |       |       |       |       |       |   |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|---|
| Z, | 100   | 200   | 300   | 400   | 500   | 0 |
| Pz | .8957 | .0245 | .0308 | .0294 | .0196 | 0 |

Соответственно:  $M(Z')=125.27$  (сравнить с 425.3 в предыдущем примере),  $M(Z^2)=22313$ ,  $D(Z')=6650$ ,  $\sigma_z=81.5$ . Если математическое ожидание уменьшилось на те 300 у.е., на которые снизились выплаты перестраховщика, то увеличение дисперсии и среднего квадратического отклонения (по сравнению с п. 46.1.) приведет к повышению надбавки в договоре о перестраховании. Поэтому страхование в целом может стать дороже, чем с п. 46.1. В то же время  $\sigma_z=81.5 < 136$ , что должно снизить цену страхования в целом (факторы действуют в противоположных направлениях).

Сравнение этих двух договоров о перестраховании показывает зависимость цены договора от условий, а также влияние полноты информации на цену страхования в целом.

В данном примере для страхователя цена договора (рисковая премия плюс надбавка) без перестрахования составит (при условии, что надбавка равна 10% от среднего квадратического отклонения):  $60+10\% \cdot 136 = 73.6$ .

А при эксцедентном перестраховании в условиях полной информации рисковая премия распределяется между страховщиком и перестраховщиком, а надбавка берется с весовым коэффициентом, равным доле стороны в рисковой премии. Тогда полная цена договора:

$$(49.79+10\% - 107 \cdot 49.79/60) - (10.21 + 10\% \cdot 41.7 \cdot 10.21/60) = \\ = 49.79 \cdot (1 + 107/600) + 10.21 \cdot (1 + 41.7/600) = 69.6 < 73.6 .$$

Таким образом, в целом для страхователя договор стал дешевле на 4 у.е. или на 5% .

Аналогичные расчеты для п. 45.1. дают результат 70.2, что несколько больше, чем 69.6, (но меньше, чем 73.6). Это показывает, почему в практике получило распространение именно эксцедентное перестрахование. При некоторой условности и упрощенности примера он достаточно нагляден. В частности, видно, что варианты с отсутствием у перестраховщика полной информации - неконкурентоспособны.

## Тема 9. Актуарные расчеты в формировании страховых резервов

### Вопросы:

1. Расчет резерва по страхованию жизни
2. Расчет резервов по страхованию иному, чем страхование жизни
3. Расчет резерва незаработанной премии
4. Расчет резерва заявленных, но неурегулированных убытков

**Страховые резервы** - это конкретная величина обязательств страховщика по всем заключенным со страхователями договорам, не исполненных на какую-либо отчетную дату.

Резервы страховых организаций рассматриваются отдельно по страхованию жизни и по страхованию иному, чем страхование жизни.

## 1. Расчет резерва по страхованию жизни.

Резервы по страхованию жизни называются *математическими резервами* вследствие математической базы их расчета.

Базой для расчета величины резерва служит поступившая в отчетном периоде страховая нетто-премия по заключенным договорам страхования.

В соответствии с рекомендациями Росстрахнадзора от 27 декабря 1994 г. № 09/2 - 16р/02 и от 5 апреля 1995 г. № 09/2 - 12р/02 величина страховых резервов по страхованию жизни рассчитывается по формуле:

$$P_n = P_n \frac{100 + 0,25i}{100} + P_o \frac{100 + 0,125i}{100} - B,$$

где  $P$  - размер резерва по виду страхования на отчетную дату;

$P_n$  - размер резерва по виду страхования на начало отчетного периода;

$P_o$  - страховая нетто-премия по виду страхования, полученная за отчетный период;

$i$  - годовая норма доходности (Б %), используемая при расчете тарифной ставки по виду страхования;

$B$  - сумма выплат страхового обеспечения и выкупных сумм по виду страхования за отчетный период.

**Пример 1.** Величина резерва по страхованию жизни на 1 октября - 1,5 млн. руб. В течение IV квартала страховщик собрал страховых взносов 800 тыс. руб. и выплатил страховое обеспечение 900 тыс. руб., выкупных сумм - 50 тыс. руб. Доля нетто-ставки в структуре тарифа – 90 %. Годовая норма доходности, использованная при расчете тарифной ставки, - 7%.

Определите величину резерва по страхованию жизни на 1 января.

**Решение.** Определяем величину резерва по страхованию жизни на 1 января по формуле:

$$\begin{aligned} & \frac{00005}{100} \text{ ————— } \text{ —————} \\ & \frac{00005}{100} \text{ ————— } \text{ —————} \\ & \frac{00005}{100} \end{aligned}$$

**2. Расчет резервов по страхованию иному, чем страхование жизни.** Правила формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни, утверждены приказом Министерства финансов РФ от 11 июня 2002 г. № 51Н. Страховщики руководствуются этими Правилами и на их основе разрабатывают и утверждают Положение о формировании страховых резервов по указанным видам страхования и представляют их в Министерство финансов РФ в течение месяца с момента утверждения.

Страховые резервы включают:

- резерв незаработанной премии (РНП);
- резервы убытков:  
резерв заявленных, но неурегулированных убытков (РЗУ),

резерв происшедших, но незаявленных убытков (РПНУ);

- стабилизационный резерв (СР);

- -иные страховые резервы.

Для расчета страховых резервов договоры распределяются по следующим учетным группам:

Учетная группа 1. Страхование (сострахование) от несчастных случаев и болезней.

Учетная группа 2. Добровольное медицинское страхование (сострахование).

Учетная группа 3. Страхование (сострахование) пассажиров (туристов, экскурсантов).

Учетная группа 4. Страхование (сострахование) граждан, выезжающих за рубеж.

Учетная группа 5. Страхование (сострахование) средств наземного транспорта.

Учетная группа 6. Страхование (сострахование) средств воздушного транспорта.

Учетная группа 7. Страхование (сострахование) средств водного транспорта.

Учетная группа 8. Страхование (сострахование) грузов.

Учетная группа 9. Страхование (сострахование) товаров на складе.

Учетная группа 10. Страхование (сострахование) урожая сельскохозяйственных культур.

Учетная группа 11. Страхование (сострахование) имущества, кроме перечисленного в учетных группах 5 - 10, 12.

Учетная группа 12. Страхование (сострахование) предпринимательских (финансовых) рисков.

Учетная группа 13. Страхование (сострахование) гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств.

Учетная группа 14. Страхование (сострахование) гражданской ответственности перевозчика.

Учетная группа 15. Страхование (сострахование) гражданской ответственности владельцев источников повышенной опасности, кроме указанного в учетной группе 13.

Учетная группа 16. Страхование (сострахование) профессиональной ответственности.

Учетная группа 17. Страхование (сострахование) ответственности за неисполнение обязательств.

Учетная группа 18. Страхование (сострахование) ответственности, кроме перечисленного в учетных группах 13 - 17.

Учетная группа 19. Договоры, принятые в перестрахование, кроме договоров перестрахования, в соответствии с условиями которых у перестраховщика возникает обязанность по возмещению заранее установленной доли в каждой страховой выплате, производимой страховщиком по каждому принятому в перестрахование договору (договорам), по которому

произошел убыток, подпадающий под действие договора перестрахования (договоры непропорционального перестрахования).

**3. Расчет резерва незаработанной премии.** Резерв незаработанной премии (**РНП**) - это часть начисленной страховой премии по договору, относящаяся к периоду действия договора, выходящему за пределы отчетного периода (незаработанная премия, предназначенная для исполнения обязательств по обеспечению предстоящих выплат, которые могут возникнуть в следующих отчетных периодах).

Расчет **РНП** производится отдельно по каждой учетной группе.

Величина **РНП** определяется путем суммирования резервов незаработанной премии по всем учетным группам договоров.

Для расчета незаработанной премии (**НП**) по каждому договору определяется базовая страховая премия (**БСП<sub>i</sub>**).

БСП<sub>i</sub> = страховой брутто-премии — начисленные вознаграждения за заключенные договора страхования (сострахования) — отчисления от страховой брутто-премии в случаях, предусмотренных действующим законодательством.

Для расчета **НП** по договору (договорам), принятому в перестраховании, НП = страховой брутто-премии — сумме начисленного вознаграждения по договору, принятому в перестраховании.

Для расчета величины НП используются следующие методы:

- «pro rata temporis»
- «одной двадцать четвертой» (далее «1/24»);
- «одной восьмой» (далее «1/8»).

По договорам, относящимся к учетным группам с 1 по 18, расчет резерва незаработанной премии производится методом «pro rata temporis», а в случае страхования по генеральному полису или, если в силу специфики взаиморасчетов между страховщиком и страхователем, для целей расчета страховых резервов определять точные даты начала и окончания действия договоров нецелесообразно, то по договорам, относящимся к учетным группам 3, 4, 8 и 9, расчет резерва незаработанной премии может производиться методами «1/24» и (или) «1/8».

По договорам перестрахования (договорам пропорционального перестрахования и договорам, относящимся к учетной группе 19) расчет резерва незаработанной премии может производиться как методом «pro rata temporis», так и методами «1/24» и (или) «1/8».

Незаработанная премия методом «pro rata temporis» определяется по каждому договору как произведение базовой страховой премии по договору на отношение не истекшего на отчетную дату срока действия договора (в днях) ко всему сроку действия договора (в днях):

$$\frac{m}{n} \cdot \text{БСП}$$

где БСП - базовая страховая премия по i-му договору;

n - срок действия договора в днях;

$n$  - число дней с момента вступления  $i$ -го договора в силу до отчетной даты.

Резерв незаработанной премии равен  $\frac{BSP}{24}$  исчисленной по каждому договору страхования.

**Пример 2.** Страховой компанией 1 августа заключен договор страхования имущества на срок до 1 мая следующего года. Страховая брутто-премия - 120 тыс. руб. Вознаграждение агенту за заключение договора страхования – 7 %, отчисления в резерв предупредительных мероприятий – 3 %.

Определите незаработанную премию на 1 января по данному договору страхования.

**Решение.** Определяем:

- 1) базовую страховую премию

~~120~~  
100

тыс. руб.;

- 2) незаработанную премию

~~120~~  
273

тыс. руб.,

где  $n$  - число дней с 1 августа прошедшего года по 1 мая текущего года;

$m$  - число дней с 1 августа по 31 декабря прошедшего года.

#### *Расчет резерва незаработанной премии методом «1/24»*

Для расчета НП методом «1/24» договоры, относящиеся к одной учетной группе, группируют по подгруппам. В подгруппу включаются договоры с одинаковыми сроками действия (в месяцах) и с датами начала их действия, приходящимися на одинаковые месяцы.

Для расчета НП методом «1/24» принимается:

- 1) дата начала действия договора приходится на середину месяца;
- 2) срок действия договора, не равный целому числу месяцев, равен ближайшему большему числу месяцев.

Незаработанная премия по каждой подгруппе:

$$НП_i = БСП_i \cdot \text{Коэффициент для расчета величины резерва НП.}$$

Коэффициент для каждой подгруппы определяется как отношение не истекшего на отчетную дату срока действия договора подгруппы (в половинах месяцев) ко всему сроку действия договоров подгруппы (в половинах месяцев).

Резерв незаработанной премии методом «1/24» в целом по учетной группе определяется путем суммирования незаработанных премий, рассчитанных по каждой группе.

**Пример 3.** Базовая страховая премия по подгруппам договоров, относящихся к учетной группе 4 (страхование граждан, выезжающих за границу) и заключенных сроком на 1 год в прошедшем году (тыс. руб.):

в январе - 70,

в июне - 120,

в декабре - 50.



Определите резерв незаработанной премии методом «1/24» на 1 января.

**Решение.**

$$РНП_i = 70 \cdot \frac{1}{24} + 120 \cdot \frac{11}{24} + 50 \cdot \frac{23}{24} = 2,917 + 55,0 + 47,917 = 105,833 \text{ тыс. руб.}$$

*Расчет резерва незаработанной премии методом «1/8»*

Для расчета незаработанной премии методом «1/8» договоры, относящиеся к одной учетной группе, группируются по подгруппам. В подгруппу включаются договоры с одинаковыми сроками действия (в кварталах) и с датами начала их действия, приходящимися на одинаковые кварталы.

Для расчета НП методом «1/8» принимается:

- 1) дата начала действия договора приходится на середину квартала;
- 2) срок действия договора, не равный целому числу кварталов, равен ближайшему большему целому числу кварталов.

$$НП_i = БСП_i \cdot \text{Коэффициент для расчета величины резерва НП.}$$

Коэффициент для каждой подгруппы определяется как отношение не истекшего на отчетную дату срока действия договоров подгруппы (в половинах кварталов) ко всему сроку действия договоров подгруппы (в половинах кварталов).

**Пример 4.** Базовая страховая премия по подгруппам договоров, относящихся к учетной группе 8 (страхование грузов) заключенных сроком на 1 год, составила по кварталам прошедшего года (тыс. руб.):

- в первом – 80,
- во втором – 120,
- в третьем – 210,
- в четвертом – 180.

Определите РНП на 1 января методом «1/8».

**Решение.** Определяем РНП на 1 января методом «1/8»:

$$РНП = 80 \cdot \frac{1}{8} + 120 \cdot \frac{3}{8} + 210 \cdot \frac{5}{8} + 180 \cdot \frac{7}{8} = 10 + 45 + 131,25 + 157,5 = 343,75 \text{ тыс. руб.}$$

#### **4. Расчет резерва заявленных, но неурегулированных убытков.**

Резерв заявленных, но неурегулированных убытков (РЗУ) является оценкой неисполненных или исполненных не полностью на отчетную дату обязательств страховщика по осуществлению страховых выплат, включая сумму денежных средств, необходимых страховщику для оплаты экспертных, консультационных или иных услуг, связанных с оценкой размера и снижением ущерба (вреда), нанесенного имущественным интересам страхователя (расходы по урегулированию убытков), возникших в связи со страховыми случаями, о факте наступления которых в установленном законом или договором порядке заявлено страховщику в отчетном или предшествующих ему периодах.

Расчет РЗУ производится отдельно по каждой учетной группе договоров.

Величина резерва заявленных, но неурегулированных убытков определяется путем суммирования резервов заявленных, но неурегулированных убытков, рассчитанных по всем учетным группам договоров.

В качестве базы расчета РЗУ принимается размер не урегулированных на отчетную дату обязательств страховщика, подлежащих оплате в связи:

- со страховыми случаями, о факте наступления которых в установленном законом или договором порядке заявлено страховщику;
- с досрочным прекращением (изменением условий) договоров в случаях, предусмотренных действующим законодательством.

Для расчета РЗУ величина не урегулированных на отчетную дату обязательств страховщика увеличивается на сумму расходов по урегулированию убытков в размере 3% от ее величины.

**Пример 5.** Сумма заявленных в связи со страховыми случаями претензий за отчетный год составила 700 тыс. руб., величина страховых выплат - 750 тыс. руб., неурегулированные претензии за периоды, предшествующие отчетному, - 150 тыс. руб., сумма страховых премий, подлежащих на отчетную дату возврату страхователям в связи с досрочным прекращением договоров, - 60 тыс. руб.

Определите резерв заявленных, но неурегулированных убытков.

**Решение.** Определяем резерв заявленных, но неурегулированных убытков:

$$\text{РЗУ} = 150 + 700 - 750 + 60 + 3\% (150 + 700 - 750 + 60) = 164,8 \text{ тыс. руб.}$$

**Резерв происшедших, но незаявленных убытков** является оценкой обязательств страховщика по осуществлению страховых выплат, включая выплаты по урегулированию убытков, возникших в связи со страховыми случаями, происшедшими в отчетном или предшествующих ему периодах, о факте наступления которых в установленном законом или договором порядке не заявлено страховщику в отчетном или предшествующих ему периодах.

**Стабилизационный резерв** является оценкой обязательств страховщика, связанных с осуществлением будущих страховых выплат в случае образования отрицательного финансового результата от проведения страховых операций в результате действия факторов, не зависящих от воли страховщика.

По учетным группам 6, 7, 10, 12, 14 и 15 расчет стабилизационного резерва производится в обязательном порядке.

По учетным группам 1-5, 8, 9, 11, 13 и 16-19 страховщик может производить расчет стабилизационного резерва, в случае если по учетной группе имеются существенные отклонения коэффициента состоявшихся убытков от его среднего значения.

Коэффициент состоявшихся убытков рассчитывается как отношение суммы произведенных в отчетном периоде страховых выплат по страховым случаям, происшедшим в этом периоде, резервов убытков, рассчитанным по убыткам, происшедшим в этом отчетном периоде, к величине заработанной страховой премии в этот же период.

Пример расчета резерва происшедших, но незаявленных убытков и стабилизационного резерва доведен до сведения письмом Минфина РФ от 18 октября 2002 г. № 24-08/13.

## Тема 10. Финансовые основы страховой деятельности

### Вопросы:

1. Определение конечного финансового результата деятельности страховых компаний
2. Финансовая устойчивость страховщика
3. Платежеспособность страховщика и определение нормативного соотношения активов и принятых им страховых обязательств

1. Конечным финансовым результатом деятельности страховых компаний является прибыль (убыток).

$$\text{Прибыль (убыток)} = \text{Доходы} - \text{Расходы.}$$

Для определения налогооблагаемой прибыли классификация доходов и расходов (затрат), их содержание регулируются главой 25 Налогового кодекса Российской Федерации (статьи 249-269, 293, 294).

В зависимости от источника поступления доходы страховых организаций делятся на три группы:

- 1) доходы от осуществления страховой деятельности;
- 2) доходы от инвестиционной деятельности;
- 3) прочие доходы.

Доходы от осуществления страховой деятельности:

- страховые премии по договорам страхования, сострахования и перестрахования;
- суммы уменьшения (возврата) страховых резервов, образованных в предыдущие отчетные периоды, с учетом изменения доли перестраховщиков в страховых резервах;
- вознаграждения и танъемы по договорам перестрахования;
- вознаграждения от страховщиков по договорам сострахования;
- суммы возмещения перестраховщиками доли страховых выплат по рискам, переданным в перестрахование;
- суммы процентов на депо премий по рискам, принятым в перестрахование;
- доходы от реализации имущества, перешедшего к страховщику, в соответствии с действующим законодательством права требования страхователя к лицам, ответственным за причиненный ущерб;
- суммы, полученные в виде санкций за неисполнение условий договоров страхования;
- вознаграждения за оказание услуг страхового агента, брокера;
- вознаграждения, полученные страховщиком за оказание услуг сюрвейера и аварийного комиссара;

- другие доходы, полученные при осуществлении страховой деятельности.

Доходы от инвестиционной деятельности складываются из процентов по банковским вкладам, дивидендов по акциям, доходов по ценным бумагам, в результате операций с недвижимостью и т. д.

Инвестиционный доход является важным источником доходов для страховых фирм. Иногда этот доход позволяет перекрыть отрицательный результат по страховым операциям.

Прочие доходы:

- доходы от реализации основных фондов, материальных ценностей и прочих активов;

- доходы от сдачи имущества в аренду;

- доходы от прочей, не запрещенной законом деятельности, непосредственно не связанной с осуществлением страховой деятельности (оплата консультационных услуг, обучения) и др.

Соответственно классифицируют и расходы. К расходам страховой организации, понесенным при осуществлении страховой деятельности, относятся:

- суммы отчислений в страховые резервы, формируемые на основании законодательства о страховании в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти по надзору за страховой деятельностью;

- страховые выплаты по договорам страхования, сострахования и перестрахования;

- суммы страховых премий (взносов), переданных в перестрахование;

- вознаграждения и танъемы, выплаченные по договорам перестрахования;

- суммы процентов, уплаченных на депо премий по рискам, переданным в перестрахование;

- вознаграждения за оказание услуг страхового агента и страхового брокера;

- расходы по оплате организациям или отдельным физическим лицам оказанных ими услуг, связанных со страховой деятельностью;

- расходы на ведение дела;

- другие расходы, непосредственно связанные со страховой деятельностью.

Прибыль отчетного периода страховой компании равна сумме прибыли от страховой, инвестиционной и прочей деятельности. Определяют следующие относительные показатели:

- рентабельность страховых операций в целом либо по каждому виду страхования:

$\frac{\text{отдельных}}{\text{страховых}}$

- рентабельность инвестиций

~~прибыль~~  
~~убыток~~

- - уровень выплат

~~выплата~~  
~~премия~~

- - рентабельность активов

~~прибыль~~  
~~арбитражная~~

**Пример 1.** Имеются следующие данные из отчета о прибылях и убытках страховой организации за год (тыс. руб.):

Страховые премии (взносы), всего – 1354044, переданные перестраховщикам – 1209277.

Снижение резерва незаработанной премии – 19931.

Оплаченные убытки, всего – 13341, доля перестраховщиков – 606.

Снижение резерва убытков – 1262.

Отчисления в резерв предупредительных мероприятий – 11910.

Расходы по ведению страховых операций – 4592.

**Определите:**

- 1) результат от операций страхования иного, чем страхование жизни;
- 2) рентабельность страховых операций;
- 3) уровень выплат.

**Решение.**

1) результат от операций страхования иного, чем страхование жизни:  
Прибыль  $= (1354044 - 1209277) + 19931 - (13341 - 606) + 1262 - 11910 - 4592 = 136723$  тыс. руб.;

2) рентабельность страховых операций

$$\frac{136723}{1209277} \times 100\% = 11,30\%$$

3) уровень выплат

$$\frac{606345}{144767} \times 100\% = 41,95\%$$

## 2. Финансовая устойчивость страховщика.

Под финансовой устойчивостью страховых операций понимается постоянное балансирование или превышение доходов над расходами по страховому денежному фонду, формируемому из уплачиваемых страхователями страховых взносов (премий).

Основой финансовой устойчивости страховщиков является наличие у них оплаченного уставного капитала, страховых резервов, а также системы перестрахования.

Проблема обеспечения финансовой устойчивости рассматривается двояко: как определение степени вероятности дефицитности средств в каком-либо году и как отношение доходов к расходам за истекший тарифный период.

Для определения степени вероятности дефицитности средств используется коэффициент профессора Ф.В. Коньшина ( $K$ )

$$K = \sqrt{\frac{1 - \bar{T}}{n\bar{T}}},$$

где  $\bar{T}$  - средняя тарифная ставка по страховому портфелю;  
 n – количество застрахованных объектов.

Чем меньше коэффициент K, тем выше финансовая устойчивость страховщика.

**Пример 2.** Оценка дефицитности средств с использованием коэффициента профессора Коньшина

**Исходные данные:**

а) у страховой компании А страховой портфель состоит из 500 заключенных договоров (n = 500), у страховой компании Б - из 400 (n = 400);

б) у страховой компании А средняя тарифная ставка составляет 3,5 руб. со 100 руб. страховой суммы, у страховой компании Б - 4,0 руб. со 100 руб. страховой суммы.

**Решение.**

Определяем коэффициент профессора Коньшина:

1) для страховой компании А

$$\frac{0,35}{0,005} \text{ —————}$$

2) для страховой компании Б

$$\frac{0,40}{0,004} \text{ —————}$$

**Вывод:** финансовая устойчивость по дефицитности средств у страховой компании А выше, чем у страховой компании Б ( $K_A < K_B$ ).

Для оценки финансовой устойчивости как отношение доходов к расходам за тарифный период используют коэффициент финансовой устойчивости страхового фонда ( $K_{сф}$ )

$$\frac{\sum Д}{\sum ЗФ - \sum Р} \text{ —————}$$

где  $\sum Д$  – сумма доходов за тарифный период;

$\sum ЗФ$  – сумма средств в запасных фондах на конец тарифного периода;

$\sum Р$  – сумма расходов за тарифный период.

Финансовая устойчивость страховых операций будет тем выше, чем больше значение коэффициента устойчивости страхового фонда.

**Пример 3.** Дайте оценку финансовой устойчивости страховых компаний по устойчивости страхового фонда.

**Исходные данные:**

1. Страховая компания А имеет доходов 166 млн. руб. Сумма средств в запасных фондах на конец тарифного периода - 41 млн. руб. Сумма расходов - 124,6 млн. руб., расходы на ведение дела - 4,6 млн. руб.

2. Страховая компания Б имеет доходов 257,6 млн. руб. Остаток средств в запасных фондах - 95,5 млн. руб. Сумма расходов - 279,5 млн. руб., расходы на ведение дела - 7 млн. руб.

**Решение.**

Определяем коэффициент финансовой устойчивости страхового фонда:

1) для страховой компании А

$$\frac{106}{420,8}$$

2) для страховой компании Б

$$\frac{95,6}{280,5}$$

**Вывод:** страховая компания А финансово устойчивее страховой компании Б.

### 3. Платежеспособность страховщика и определение нормативного соотношения активов и принятых им страховых обязательств.

Главным признаком финансовой устойчивости страховщиков является их платежеспособность.

**Платежеспособность** - это способность страховщика к своевременному выполнению денежных обязательств, обусловленных законом или договором, перед страхователями.

Гарантии платежеспособности:

- 1) соблюдение нормативных соотношений между активами и принятыми страховыми обязательствами;
- 2) перестрахование рисков исполнения соответствующих обязательств, превышающих возможности их исполнения страховщиком за счет собственных средств и страховых резервов;
- 3) размещение страховых резервов страховщиками на условиях диверсификации, возвратности, прибыльности и ликвидности;
- 4) наличие собственного капитала.

В соответствии с приказом Министерства финансов РФ от 2 ноября 2001 г. №90Н «Об утверждении положения о порядке расчета страховщиками нормативного соотношения активов и принятых ими страховых обязательств» страховщики обязаны соблюдать нормативное соотношение активов и принятых обязательств, т. е. фактический размер свободных активов страховой организации (фактическая маржа платежеспособности) не должен быть меньше нормативной маржи. Расчет маржи платежеспособности страховщики обязаны производить ежеквартально. Фактическая маржа платежеспособности рассчитывается как сумма уставного (складочного), добавочного и резервного капитала, нераспределенной прибыли прошлых лет и отчетного года, уменьшенная на сумму:

- непокрытых убытков отчетного года и прошлых лет;
- задолженности акционеров (участников) по взносам в уставный (складочный) капитал;
- собственных акций, выкупленных у акционеров;
- нематериальных активов;
- дебиторской задолженности, сроки погашения которой истекли.

Нормативный размер маржи платежеспособности страховщика по страхованию жизни равен произведению 5% резерва по страхованию жизни на поправочный коэффициент.

Поправочный коэффициент определяется как отношение резерва по страхованию жизни за минусом доли перестраховщиков в резерв по страхованию жизни к величине указанного резерва.

В случае если поправочный коэффициент меньше 0,85, для расчета он принимается равным 0,85.

Нормативный размер маржи платежеспособности по страхованию иному, чем страхование жизни, равен наибольшему из следующих двух показателей, умноженному на поправочный коэффициент.

Первый показатель равен 16 % от суммы страховых премий (взносов), начисленных по договорам страхования, сострахования и договорам, принятым в перестрахование, за расчетный период, уменьшенной на сумму:

- страховых премий (взносов), возвращенных страхователям (перестрахователям) в связи с расторжением (изменением условий) договоров страхования, сострахования и договоров, принятых в перестрахование, за расчетный период;

- отчислений от страховых премий (взносов) по договорам страхования, сострахования в резерв предупредительных мероприятий за расчетный период;

- других отчислений от страховых премий (взносов) по договорам страхования, сострахования в случаях, предусмотренных действующим законодательством, за расчетный период.

Расчетным периодом для вычисления данного показателя является год (12 месяцев), предшествующий отчетной дате.

Второй показатель равен 23 % от одной трети суммы:

- страховых выплат, фактически произведенных по договорам страхования, сострахования и начисленных по договорам, принятым в перестрахование, за минусом сумм поступлений, связанных с реализацией перешедшего к страховщику права требования, которое страхователь имеет к лицу, ответственному за убытки, возмещенные в результате страхования, за расчетный период;

- изменения резерва заявленных, но неурегулированных убытков, и резерва происшедших, но незаявленных убытков по договорам страхования, сострахования и договорам, принятым в перестрахование, за расчетный период.

Расчетным периодом для вычисления данного показателя являются 3 года (36 месяцев), предшествующие отчетной дате.

Поправочный коэффициент определяется как отношение суммы:

- страховых выплат, фактически произведенных по договорам страхования, сострахования и начисленных по договорам, принятым в перестрахование, за минусом начисленной доли перестраховщиков в страховых выплатах за расчетный период;

- изменения резерва заявленных, но неурегулированных убытков по договорам страхования, сострахования и договорам, принятым в



перестрахование, за минусом изменения доли перестраховщиков в указанных резервах за расчетный период к сумме (не исключая доли перестраховщиков);

- страховых выплат, фактически произведенных по договорам страхования, сострахования и начисленных по договорам, принятым в перестрахование, за расчетный период;

- изменения резерва заявленных, но неурегулированных убытков, и резерва происшедших, но незаявленных убытков по договорам страхования, сострахования и договорам, принятым в перестрахование, за расчетный период.

Расчетным периодом является год (12 месяцев), предшествующий отчетной дате.

В случае если поправочный коэффициент меньше 0,5, то в целях расчета он принимается равным 0,5, если больше 1 - равным 1.

Нормативный размер маржи платежеспособности страховщика, осуществляющего страхование жизни и страхование иное, чем страхование жизни, определяется путем сложения нормативных размеров маржи платежеспособности по страхованию жизни и по страхованию иному, чем страхование жизни.

В случае если на конец отчетного года фактический размер маржи платежеспособности страховщика превышает нормативный менее, чем на 30%, страховщик представляет для согласования в Министерство финансов РФ в составе годовой бухгалтерской отчетности план оздоровления финансового положения.

**Пример 4.** Рассчитайте соотношение между фактическим и нормативным размерами маржи платежеспособности по страховой организации К.

Для расчета фактической маржи платежеспособности используем данные из бухгалтерского баланса страховщика на последнюю отчетную дату (млн. руб.):

|   |     |
|---|-----|
| Уставный капитал  | 24  |
| Добавочный капитал.....   | 2   |
| Резервный капитал.....  | 3   |
| Непокрытые убытки отчетного года и прошлых лет.....             | 0,9 |
| Акции компании, выкупленные у акционеров.....                   | 1,7 |
| Нематериальные активы.....                                      | 2,4 |
| Дебиторская задолженность, сроки погашения которой истекли..... | 0,8 |

**Решение.**

1. Определяем фактическую маржу платежеспособности:

$$24 + 2 + 3 - 0,9 - 1,7 - 2,4 - 0,8 = 23,2 \text{ млн. руб.}$$

Для расчета нормативной маржи платежеспособности по страхованию жизни используем следующие данные бухгалтерского баланса (млн. руб.):

Сумма резерва по страхованию жизни на дату расчета 195

Доля перестраховщиков в резерве по страхованию жизни 22

2. Рассчитаем поправочный коэффициент:

$$\frac{23,2}{195} = 0,1187$$

3. Определяем нормативный размер маржи платежеспособности по страхованию жизни:

$$0,05 \cdot 195 \cdot 0,887 = 8,648 \text{ млн. руб.}$$

Рассчитаем нормативный размер маржи платежеспособности по страхованию иному, чем страхование жизни.

При расчете первого показателя используем следующие данные бухгалтерского баланса (млн. руб.):

Сумма страховых премий по страхованию иному, чем страхование жизни – 107,

Возврат страховых премий в связи с расторжением (изменением условий) договоров за год, предшествующий дате расчета - 4,5,

Отчисления от страховых премий в резерв предупредительных мероприятий за год, предшествующий дате расчета - 3,5,

Другие отчисления от страховых премий за год, предшествующий дате расчета – 1.

4. Определяем первый показатель для расчета маржи платежеспособности:

$$0,16 \cdot (107 - 4,5 - 3,5 - 1) = 0,16 \cdot 98 = 15,68 \text{ млн. руб.}$$

Для расчета второго показателя используем следующие данные бухгалтерского баланса (млн. руб.):

Страховые выплаты за три года, предшествующие дате расчета, по видам страхования иным, чем страхование жизни – 232,

Поступления, связанные с реализацией права страховщика на суброгацию за три года, предшествующие отчетной дате – 51,

Резерв заявленных, но неурегулированных убытков:

на начало трехлетнего расчетного периода – 21,

на дату расчета – 31.

Резерв происшедших, но незаявленных убытков:

на начало трехлетнего расчетного периода - 16,4,

на дату расчета - 12,4.

5. Определяем второй показатель для расчета маржи платежеспособности:

$$\frac{232}{3} - \frac{16,4}{3} = 72,67$$

Рассчитаем поправочный коэффициент на базе следующих данных (млн. руб.):

Страховые выплаты по видам страхования иным, чем страхование жизни, за год, предшествующий дате расчета - 62

Резерв заявленных, но неурегулированных убытков:

на начало расчетного года – 28,

на дату расчета – 31.

Резерв происшедших, но незаявленных убытков:

на начало расчетного года – 14,

на конец расчетного периода - 12,4.

Промежуточный итог:  $62 - 28 + 31 - 14 + 12,4 = 63,4$  млн. руб.

Доля перестраховщиков в страховых выплатах – 22.

Доля перестраховщиков, в резерве заявленных, но неурегулированных убытков:

на начало расчетного периода - 6,4,

на конец расчетного периода - 12,7.

Доля перестраховщиков в резерве происшедших, но незаявленных убытков:

на начало расчетного периода - 4,1,

на конец расчетного периода - 2,8.

Промежуточный итог:

$22 - 6,4 + 12,7 - 4,1 + 2,8 = 27,0$  млн. руб.

6. Поправочный коэффициент равен:

$$\frac{27,0}{63,4}$$

Произведем окончательный расчет нормативной маржи платежеспособности по страхованию иному, чем страхование жизни:

а) показатель, принимаемый для расчета маржи платежеспособности (наибольшая из величин, полученных при расчете первого и второго показателей), - 15,68 млн. руб.;

б) поправочный коэффициент - 0,574.

7. Нормативная маржа платежеспособности по страхованию иному, чем страхование жизни, составит

$$15,68 - 0,574 = 9,0 \text{ млн. руб.}$$

На основе полученных показателей рассчитаем общую нормативную маржу платежеспособности:

8. Общая нормативная маржа платежеспособности равна:

$$8,648 + 9,0 = 17,648 \text{ млн. руб.}$$

9. Отклонение фактической маржи платежеспособности от нормативной составит

$$23,2 - 17,648 = 5,552 \text{ млн. руб.}$$

10. Определяем процент превышения фактической маржи платежеспособности:

$$\frac{5,552}{17,6}$$

Вывод: страховщик соблюдает соотношение между фактическим и нормативным размерами маржи платежеспособности, что свидетельствует о его финансовой устойчивости.

## IV. Тематический план занятий

### Очная форма обучения

| № п.п. | Наименование темы  | Объем часов |          |     |
|--------|--|-------------|----------|-----|
|        |  | лекции      | семинары | СРС |
| 1      | Профессия-Актуарий   | 2           | 2        | 4   |
| 2      | Расчет тарифных ставок по рисковым видам страхования                             | 2           | 2        | 5   |
| 3      | Расчет тарифных ставок по страхованию жизни                                      | 2           | 2        | 5   |
| 4      | Актуарные расчеты в страховании ответственности                                  | 2           | 2        | 5   |
| 5      | Актуарные расчеты в страховании предпринимательского риска                       | 2           | 2        | 5   |
| 6      | Определение ущерба и страхового возмещения в имущественном страховании           | 2           | 2        | 5   |
| 7      | Основные принципы планирования страховых финансовых операций в страховании жизни | 2           | 2        | 4   |
| 8      | Перестрахование  | 2           | 2        | 5   |
| 9      | Формирование страховых резервов  | 2           | 3        | 5   |
| 10     | Финансовые основы страховой деятельности   | 2           | 3        | 5   |

## **V. Планы семинарских (практических) занятий**

### **Методические рекомендации**

Семинарские (практические) занятия — одна из важных форм аудиторных занятий со студентами, обеспечивающая наиболее активное участие их в учебном процессе и требующая от них углублённой самостоятельной работы. В планах для подготовки студентов к занятию сформулированы вопросы, определены номера задач или упражнения, которые необходимо решить при домашней подготовке или обсудить в ходе аудиторных групповых занятий, указаны контрольные вопросы или тесты для самопроверки.

При домашней подготовке к занятиям по каждой теме студенты должны проработать конспекты лекций, литературные источники, выбрать дополнительную литературу по своему усмотрению, подготовить ответы на вопросы, решить задачи и т.д.

Сформулированные вопросы и задачи в планах занятий по теме коллективно обсуждаются. По мере необходимости в ходе занятия преподаватель может задавать другие вопросы и задачи.

### **Семинар 1. Профессия - актуарий**

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Кто такой актуарий?
2. Задачи актуария в страховой организации.
3. Составляющие обеспечения покрытия риска страховщика.

**Проверка выполнения самостоятельной работы студентов – подготовка рефератов по теме и решение задач.**

#### **Тест к теме 1**

1. Одной из задач актуария является:
  - 1) проверка правильности счетов, актов и т.д.
  - 2) оценка ситуации на рынке на качественном уровне
  - 3) количественная оценка риска финансовой деятельности.
2. Страховая сумма - это:
  - 1) действительная стоимость имущества за вычетом франшизы
  - 2) возмещаемый ущерб
  - 3) сумма страховых взносов и тарифов на данный вид имущества.

#### **Основная литература:**

1. Бреслав Л. Б., Гинзбург А. И., Кушнеренко О. Г. Основы страхового дела. СПб: СПб ГМТУ. 2007.
2. Вланд Д. Страхование: принципы и практика. М.: Финансы и статистика, 2006.
3. Никулина Н.Н., Березина С.В. Финансовый менеджмент страховой организации. Учебное пособие. М.: УМЦ «Профессиональный учебник», 2008.
4. Филин С.А. Страхование и хеджирование рисков инвестиционной деятельности. М.: Анкил, 2009.
5. Архипов А.П. Управление страховым бизнесом. М.: Магистр. 2009.

6. Кузнецова И.А. Страхование жизни и имущества граждан: практическое пособие. 2009.

**Дополнительная литература:**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации ч. 1 и 2.
2. Фогельсон Ю. Б. Введение в страховое право. М.: БЕК, 2004.

**Семинар 2. Расчет тарифных ставок по рисковым видам страхования**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Основные показатели для расчета страхового тарифа.
2. Методики расчета тарифов.
3. Назвать отличия двух методик.

**Проверка выполнения самостоятельной работы студентов – подготовка рефератов по теме и решение задач.**

**Тест к теме 2**

1. Для оценки вероятности страхового случая используется:
  - 1) отношение числа страховых случаев к числу заключенных договоров,
  - 2) отношение суммы возмещений к сумме взносов,
  - 3) отношение суммы возмещений к общему объему ответственности.
2. Увеличение рискованной надбавки:
  - 1) повышает устойчивость,
  - 2) повышает конкурентоспособность,
  - 3) повышает ожидаемую прибыль.

**Основная литература:**

1. Архипов А.П. Управление страховым бизнесом. М.: Магистр. 2009.
2. Белых В.С., Кривошеев И.В. Страхование право. Краткий учебный курс. М.: Норма, 2006.
3. Васин В. Построение тарифных ставок по рисковым видам страхования с учетом инфляции и инвестиционного дохода / Страхование дело. 2006, №10
4. Кузнецова И.А. Страхование жизни и имущества граждан: практическое пособие. 2009.
5. Ключенко Л.Н., Пылов К.И. Основы страхового права. Учебное пособие. Ярославль: «Норд», 2007.
6. Никулина Н.Н., Березина С.В. Финансовый менеджмент страховой организации. Учебное пособие. М.: УМЦ «Профессиональный учебник», 2008.
7. Филин С.А. Страхование и хеджирование рисков инвестиционной деятельности. М.: Анкил, 2009.

**Дополнительная литература:**

1. Шахов В. В., Эриашвили Н. Д. и др. Страхование право. Учебник. М.: ЮНИТИ. Закон и право, 2003.
2. Шихов А. К. Страхование. Учебное пособие. М.: ЮНИТИ, 2003.

### **Семинар 3. Расчет тарифных ставок по страхованию жизни**

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. С применением каких формул составлены таблицы смертности.
2. Виды тарифных ставок.
3. Применение коммутационных чисел в страховании.

**Проверка выполнения самостоятельной работы студентов – подготовка рефератов по теме и решение задач.**

#### **Тест к теме 3**

1. Что влияет на брутто-премию?

- а) страховая сумма и вероятность страхового случая;
- б) объем страхового портфеля и вероятность неразорения;
- в) страховая сумма, вероятность страхового случая, объем страхового портфеля и вероятность неразорения страховщика;
- г) факторы из п. в) и еще расходы на ведение дел.

2. Страховая защита - это:

- особые экономические отношения между людьми по поводу предупреждения, ограничения неожиданных чрезвычайных затрат, связанных с непредвиденными событиями, либо их обеспечения за счет специально созданных запасов, если эти события произошли.

#### **Основная литература:**

1. Никулина Н.Н., Березина С.В. Финансовый менеджмент страховой организации. Учебное пособие. М.: УМЦ «Профессиональный учебник», 2008.
2. Филин С.А. Страхование и хеджирование рисков инвестиционной деятельности. М.: Анкил, 2009.
3. Архипов А.П. Управление страховым бизнесом. М.: Магистр. 2009.
4. Кузнецова И.А. Страхование жизни и имущества граждан: практическое пособие. 2009.
5. Ключенко Л.Н., Пылов К.И. Основы страхового права. Учебное пособие. Ярославль: «Норд», 2007.
6. Страхование от А до Я. / Под ред. Л.И. Корчевской и К.Е. Турбиной. – М.: ИНФА-М, 2006

#### **Дополнительная литература:**

1. Шахов В. В. Страхование: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 2003. – 311с.

### **Семинар 4. Актуарные расчеты в страховании ответственности**

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Перечислить виды страхования ответственности.
2. Расчет страховых взносов в страховании гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств.
3. Актуарные расчеты в страховании профессиональной ответственности.
4. Страхование ответственности перевозчиков.
5. Значение страхования ответственности заёмщиков за непогашение кредитов.

**Проверка выполнения самостоятельной работы студентов –  
подготовка рефератов по теме и решение задач.**

**Тест к теме 4**

1. Что влияет на нетто-премию?

- а) страховая сумма и вероятность страхового случая;
- б) объем страхового портфеля и вероятность неразорения;
- в) страховая сумма, вероятность страхового случая, объем страхового портфеля и вероятность неразорения страховщика;
- г) факторы из п. в) и еще расходы на ведение дел.

2. Страховая защита - это:

особые экономические отношения между людьми по поводу предупреждения, ограничения неожиданных чрезвычайных затрат, связанных с непредвиденными событиями; либо их обеспечения за счет специально созданных запасов, если эти события произошли?

**Основная литература:**

- 1. Никулина Н.Н., Березина С.В. Финансовый менеджмент страховой организации. Учебное пособие. М.: УМЦ «Профессиональный учебник», 2008.
- 2. Филин С.А. Страхование и хеджирование рисков инвестиционной деятельности. М.: Анкил, 2009.
- 3. Архипов А.П. Управление страховым бизнесом. М.: Магистр. 2009.
- 4. Кузнецова И.А. Страхование жизни и имущества граждан: практическое пособие. 2009.
- 5. Воблый К. Г. Основы экономии страхования. – М.: АНК ИЛ, 2006.
- 6. Голушко Г. К. К вопросу о правовом регулировании страхования / Страховое дело. 2006. № 10.
- 7. Корнилов И.А. Основы актуарных расчетов. Москва. 1998.

**Семинар 5. Актуарные расчеты в страховании предпринимательского  
риска по системе предельной ответственности**

**Вопросы для обсуждения:**

- 1. Схема страхования предпринимательского риска.
- 2. Отличия этого вида страхования.

**Проверка выполнения самостоятельной работы студентов –  
подготовка рефератов по теме и решение задач.**

**Тест к теме 5**

1. Договор страхования можно оформить:

- 1) без подачи письменного заявления на страховую выплату,
- 2) через его подписание страховщиком и страхователем,
- 3) если страхователь уплатит взносы согласно его условий,
- 4) не согласовав прав и обязанностей сторон,
- 5) не оговорив обязательность страховой выплаты.

2. Два страхователя, "новый" и "старый", предлагают страховщику одинаковые риски. Как поступит страховщик?

- 1) предоставит скидку новому, чтобы "заманить",



- 2) предоставит скидку старому как премию за долгое сотрудничество,
- 3) возьмет с них одинаковую плату.

#### **Основная литература:**

1. Никулина Н.Н., Березина С.В. Финансовый менеджмент страховой организации. Учебное пособие. М.: УМЦ «Профессиональный учебник», 2008.
2. Филин С.А. Страхование и хеджирование рисков инвестиционной деятельности. М.: Анкил, 2009.
3. Архипов А.П. Управление страховым бизнесом. М.: Магистр. 2009.
4. Кузнецова И.А. Страхование жизни и имущества граждан: практическое пособие. 2009.
5. Сурков С.Н., Шоргин С.Я., Шухов А.Г. Анализ методики Росстрахнадзора расчета тарифных ставок по рисковому видам страхования / Финансы. 2004, №9.
6. Корнилов И.А. Основы актуарных расчетов. Москва 1998
7. Штрауб Э. Актуарная математика имущественного страхования.-Б.:1994

#### **Дополнительная литература**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации, часть 1 и 2.
2. Шахов В. В., Эриашвили Н. Д. и др. Страхование право. Учебник. М.: ЮНИТИ. Закон и право, 2003.

### **Семинар 6. Определение ущерба и страхового возмещения в имущественном страховании**

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Принцип страхования
2. Системы страховой ответственности страховщика
3. Франшиза и ее виды
4. Определение ущерба и страхового возмещения торговым предприятиям при гибели товаров в результате страхового случая
5. Определение ущерба и страхового возмещения при страховании урожая сельскохозяйственных культур и животных

#### **Проверка выполнения самостоятельной работы студентов – подготовка рефератов по теме и решение задач.**

#### **Тест к теме 6**

1. Страхование (прямое)- это:
  - 1) один из способов страховой защиты,
  - 2) обеспечение страховой защиты за счет резервов и фондов самострахования,
  - 3) перераспределительное экономическое отношение между людьми по поводу страховой защиты.
2. Выгодоприобретатели - это:
  - 1) страхователи,
  - 2) страховщики,
  - 3) застрахованные лица.

### **Основная литература:**

1. Голушко Г.К. К вопросу о правовом регулировании страхования / Страхование дело. 2006. № 10.
2. Сурков С.Н., Шоргин С.Я., Шухов А.Г. Анализ методики Росстрахнадзора расчета тарифных ставок по рисковым видам страхования / Финансы. 2004, №9.
3. Штрауб Э. Актуарная математика имущественного страхования.-Б.:1994

### **Дополнительная литература:**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации часть 1 и 2.
2. Корнилов И.А. Основы актуарных расчетов. Москва 1998

## **Семинар 7: Основные принципы планирования страховых финансовых операций в страховании жизни**

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Принципы планирования страховых финансовых операций в страховании жизни.
2. Расчет ожидаемой величины страховых выплат.

**Проверка выполнения самостоятельной работы студентов – подготовка рефератов по теме и решение задач.**

### **Тест к теме 7**

1. Страхователи - это:
  - 1) лица, чьи интересы кем-либо застрахованы,
  - 2) лица, покупающие у страховщиков услуги по страховой защите своих интересов,
  - 3) дееспособные физические и юридические лица, имеющие спрос и покупающие страховые услуги.
2. Страховщики - это:
  - 1) производители и продавцы страховых услуг,
  - 2) посредники между производителями и потребителями страховых услуг,
  - 3) юридические лица, официально зарегистрированные в качестве страховщиков и имеющие лицензию на страхование или перестрахование.

### **Рекомендуемая литература:**

1. Сурков С.Н., Шоргин С.Я., Шухов А.Г. Анализ методики Росстрахнадзора расчета тарифных ставок по рисковым видам страхования / Финансы. 2004, №9.
2. Штрауб Э. Актуарная математика имущественного страхования.-Б.:1994

### **Дополнительная литература:**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации часть 1 и 2.
2. Фогельсон Ю. Б. Комментарий к страховому законодательству. М.: Юристъ, 2004.
3. Шахов В. В., Эриашвили Н. Д. и др. Страхование право. Учебник. М.: ЮНИТИ. Закон и право, 2003.

## Семинар 8: Актуарные расчеты в перестраховании

### Вопросы для обсуждения:

1. Влияние информации на цену договора.
2. Позиции цедента и перестраховщика.
3. Перестрахование и взнос страхователя.
4. Объединение распределенных рисков.

**Проверка выполнения самостоятельной работы студентов – подготовка рефератов по теме и решение задач.**

### Тест к теме 8

1. Страховой полис – это:
  - 1) юридический документ страхователя, выдаваемый на основе "Правил размещения страховых резервов",
  - 2) лицензия на осуществление страховой деятельности, выданная застрахованному лицу,
  - 3) документ, к которому прилагаются правила страхования,
  - 4) наименование документа, подтверждающего факт заключения договора страхования.
2. Цель перестрахования:
  - а) повышение прибыли страховщика (цедента);
  - б) повышение прибыли перестраховщика;
  - в) повышение вероятности неразорения цедента.

### Основная литература:

1. Вланд Д. Страхование: принципы и практика. М.: Финансы и статистика, 2006.
2. Сурков С.Н., Шоргин С.Я., Шухов А.Г. Анализ методики Росстрахнадзора расчета тарифных ставок по рисковому видам страхования / Финансы. 2004, №9.
3. Штрауб Э. Актуарная математика имущественного страхования. -Б.:1994

### Дополнительная литература:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации часть 1 и 2.
2. Фогельсон Ю. Б. Введение в страховое право. М.: БЕК, 2004.

## Семинар 9. Актуарные расчеты в формировании страховых резервов

### Вопросы для обсуждения:

1. Расчет резерва по страхованию жизни
2. Расчет резервов по страхованию иному, чем страхование жизни
3. Расчет резерва незаработанной премии разными методами
4. Расчет резерва заявленных, но неурегулированных убытков

**Проверка выполнения самостоятельной работы студентов – подготовка рефератов по теме и решение задач**

### Тест к теме 9

1. Сострахование - это:
  - 1) один из трех способов выравнивания и распределения крупных по стоимости рисков между несколькими страховщиками,

2) один из двух способов выравнивания и распределения крупных по стоимости рисков, который реализуется между страхователем и несколькими страховщиками.

2. Начальный резерв (капитал) создается для:

- а) оплаты расходов на ведение дел;
- б) снижения вероятности разорения страховщика;
- в) снижения своих тарифов.

#### **Основная литература:**

1. Вланд Д. Страхование: принципы и практика. М.: Финансы и статистика, 2006.
2. Сурков С.Н., Шоргин С.Я., Шухов А.Г. Анализ методики Росстрахнадзора расчета тарифных ставок по рисковому видам страхования / Финансы. 2004, №9.
3. Штрауб Э. Актуарная математика имущественного страхования.-Б.:1994

#### **Дополнительная литература:**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации часть 1 и 2.

### **Семинар 10. Финансовые основы страховой деятельности**

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Определение конечного финансового результата деятельности страховых компаний
2. Финансовая устойчивость страховщика
3. Платежеспособность страховщика и определение нормативного соотношения активов и принятых им страховых обязательств

#### **Проверка выполнения самостоятельной работы студентов – подготовка рефератов по теме и решение задач.**

##### **Тест к теме 10**

1. Страхование - это:

1) перераспределительное экономическое отношение между людьми, имеющее существенные признаки:

- случайность и вероятность страховых случаев;
- замкнутую, солидарную раскладку ущерба;
- временные и пространственные ограничения;
- возвратность страховых взносов;
- возможность, наблюдаемость и исчисляемость ущерба, вреда.

2) создание страховых резервов и фондов общества.

2. Объекты личного страхования граждан:

- 1) материальны,
- 2) имеют стоимость,
- 3) имеют стоимость, выраженную в денежной форме.

#### **Основная литература:**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации часть 1 и 2.
2. Воблый К.Г. Основы экономики страхования. – М.: АНКЦИЛ, 2006.

3. Голушко Г.К. К вопросу о правовом регулировании страхования / Страховое дело. 2006. № 10.
4. Сурков С.Н., Шоргин С.Я., Шухов А.Г. Анализ методики Росстрахнадзора расчета тарифных ставок по рисковым видам страхования / Финансы. 2004, №9.
5. Штрауб Э. Актуарная математика имущественного страхования.-Б.:1994

## **VI. Самостоятельная работа студентов**

### **Методические указания**

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого материала, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать их на умение применять теоретические знания на практике. В процессе этой деятельности решаются задачи:

- научить работать с учебной литературой;
- формировать у них соответствующие знания, умения и навыки;
- стимулировать профессиональный рост студентов, воспитывать творческую активность и инициативу.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- подготовку к занятиям (изучение лекционного материала, чтение рекомендуемой литературы, ответы на вопросы, решение задач и т.д.);
- подготовку к экзамену.

### **Реферат**

#### **Методические рекомендации**

В целях повышения эффективности изучаемой дисциплины студент может выбрать любую тему из предложенного преподавателем списка, для подготовки реферата. При домашней подготовке реферата студент должен решить следующие задачи:

- обосновать актуальность и значимость темы;
- ознакомиться с литературой и сделать её анализ;
- собрать необходимый материал для исследования;
- провести систематизацию и анализ собранных данных;
- изложить свою точку зрения по дискуссионным вопросам по теме исследования;
- по результатам полученных данных сделать выводы.

Реферат должен быть оформлен: напечатан, подписан и сдан преподавателю.

Работа оформляется в соответствии с требованиями ГОСТа № 6.39-72, выполняется на бумаге формата А4, шрифт – 14 Times New Roman, межстрочный интервал – полуторный, границы полей: верхнее и нижнее – 20 мм, правое – 10 мм, левое – 30 мм. Оптимальный объем реферата – 10-15 страниц.

#### **Примерная тематика рефератов:**

1. Сущность и задачи построения страховых тарифов
2. Решающее правило Байеса
3. Задачи актуария в страховой компании
4. Проблемы развития актуарных расчетов в России
5. Зарубежная практика построения страховых тарифов
6. Актуарные расчеты в морском страховании
7. Правовое регулирование деятельности актуариев

8. Анализ риска страховщика и пути его снижения
9. Анализ поведения страховщика на страховом рынке
10. Франшиза
11. Актуарные расчеты в перестраховании
12. Влияние информации на цену договора
13. Функция полезности
14. Актуарные расчеты в страховании гражданско-правовой ответственности автовладельцев
15. Доверительные оценки в страховании
16. Степень риска
17. Экспоненциальное распределение в расчетах
18. Методы построения тарифа
19. Расходы на ведение дела
20. Страховая премия: сущность и виды
21. Методы определения ущерба в имущественном страховании
22. Страховая сумма и страховое обеспечение в договоре личного страхования
23. Актуарные расчеты в страховании жизни
24. Устойчивость страховой компании
25. Ущерб в личном страховании

### **Решение задач для более глубокого изучения материала**

#### **Тема 1. Профессия - актуарий**

##### **ЗАДАЧИ:**

1. Автомобиль застрахован на сумму 20 000 у.е. Размер ущерба 10 000 у.е. Найти страховое возмещение по системе первого риска.
2. Условная франшиза равна 6000 руб., а размер ущерба 5000 руб. Найти страховое возмещение.
3. Автомобильный завод застраховал по системе предельной ответственности доход от производства и продажи 6000 автомобилей, причем предел ответственности страховщика установлен в размере 70 % ущерба. Со страховщиком была согласована средняя цена реализации одного автомобиля — 7500 у.е., однако 1000 автомобилей было реализовано по цене 7700 у.е., 2000 автомобилей реализованы по цене 7600 у.е., а 3000 автомобилей реализованы по цене 7300 у.е. Найти страховое возмещение.

#### **Тема 2. Расчет тарифных ставок по рисковому видам страхования**

##### **ЗАДАЧИ:**

1. Рассчитайте по страхованию домашнего имущества согласно методике Росстрахнадзора от 8 июля 1993 г. №02-03-36:
  - а) основную часть нетто-ставки на 100 руб. страховой суммы;
  - б) рисковую (гарантированную) надбавку при условии гарантии безопасности 0,95 и коэффициента, зависящего от гарантии безопасности, - 1,645;
  - в) нетто-ставку на 100 руб. страховой суммы;

г) брутто-ставку на 100 руб. страховой суммы.

### Исходные данные

|   |      |
|---|------|
| Вероятность наступления страхового случая | 0,04 |
| Средняя страховая сумма, тыс. руб.        | 120  |
| Среднее страховое возмещение, тыс.руб.    | 58   |
| Количество заключенных договоров          | 1350 |
| Доля нагрузки в структуре тарифа, %       | 28   |

Определите страховой взнос страхователя при условии, что страховая сумма равна 100 тыс. руб.

2. Исходные данные по одному из видов страхования имущества юридических лиц:

| Показатели                     | Годы |     |     |     |     |
|--------------------------------|------|-----|-----|-----|-----|
|                                | 1    | 2   | 3   | 4   | 5   |
| Убыточность страховой суммы, % | 2,0  | 1,8 | 2,4 | 3,0 | 3,2 |

Исчислите:

а) основную часть нетто-ставки путем прогноза на основе модели линейного тренда;

б) рисковую надбавку, если вероятность, с которой собранных взносов хватит на выплаты страховых возмещений, равна 0,9, а коэффициент, зависящий от вероятности и числа анализируемых лет, - 1,984;

в) нетто-ставку на 100 руб. страховой суммы;

г) брутто-ставку на 100 руб. страховой суммы, если доля нагрузки равна 28%;

д) страховой взнос страхователя при условии, что страховая сумма равна 1500 тыс. руб.

### Тема 3. Расчет тарифных ставок по страхованию жизни

#### ЗАДАЧИ:

1. Для лица в возрасте 43 лет рассчитайте:

а) вероятность прожить еще год;

б) вероятность умереть в течение предстоящего года жизни;

в) вероятность прожить еще три года;

г) вероятность умереть в течение предстоящих трех лет;

д) вероятность умереть на четвертом году жизни в возрасте 47 лет.

2. Рассчитайте единовременную брутто-премию для страхователя в возрасте 47 лет, застрахованному по смешанному страхованию жизни сроком на три года. Норма доходности - 8%. Страховая сумма – 30 тыс. руб. Доля нагрузки в брутто-ставке - 10%.

3. Для страхователя в возрасте 40 лет рассчитайте через коммутационные числа при страховании на случай смерти (норма доходности - 8%):

1) сроком на три года:



- а) единовременную нетто-ставку;
- б) годовую нетто-ставку;
- 2) при пожизненном страховании:
  - а) единовременную нетто-ставку;
  - б) годовую нетто-ставку.

#### **Тема 4. Актуарные расчеты в страховании ответственности**

##### **ЗАДАЧИ:**

1. Определите страховой взнос транспортной организации потребительской кооперации на год при страховании гражданской ответственности водителей транспортных средств. Стаж водителей: до 1 года - 6 человек, от 1 года до 5 лет - 2 человека, от 5 до 10 лет - 3 человека, свыше 10 лет - 1 человек. Страховая сумма гражданской ответственности на каждого водителя составляет 100 тыс. руб. Тарифные ставки в зависимости от стажа водителя следующие (в % от страховой суммы): до 1 года - 5,6 %, от 1 до 5 лет - 3,4 %, от 5 до 10 лет - 2,8 %, свыше 10 лет - 2,2%.

2. В договоре страхования профессиональной ответственности нотариуса предусмотрена страховая сумма 200 тыс. руб., безусловная франшиза - 5 тыс. руб. В результате страхового случая (упущения нотариуса при исполнении служебных обязанностей) нанесен ущерб клиенту в размере 169 тыс. руб. Кроме того, расходы, произведенные предъявителем претензии, составили 2,1 тыс. руб., расходы, произведенные нотариусом с согласия страховщика, - 1,5 тыс. руб.

Определите страховое возмещение, выплаченное страховщиком пострадавшему третьему лицу.

3. Потребительским обществом взят кредит на сумму 1900 тыс. руб. на год, Годовая ставка за пользование кредитом – 18 %. Тарифная ставка - 3,5 % к страховой сумме. Предел ответственности страховщика – 70 %.

Рассчитайте сумму страховых платежей по добровольному страхованию ответственности заемщика за непогашение кредита.

#### **Тема 5. Актуарные расчеты в страховании предпринимательского риска по системе предельной ответственности**

##### **ЗАДАЧИ:**

1. Плата за страхование имущества райпотребсоюза, действительная стоимость которого на момент заключения договора страхования равнялась 25 млн. руб., составила 500 тыс. руб. при страховом тарифе 2,5 %. Ущерб в результате страхового случая составил 18 млн. руб.

Определите размер страхового возмещения при пропорциональной системе страховой ответственности, если в договоре установлена безусловная франшиза 50 тыс. руб.

2. Исчислите ущерб страхователя и величину страхового возмещения по системе предельной ответственности.

Исходные данные:

Средняя урожайность пшеницы за 5 предшествующих лет - 25 ц с га. Площадь посева - 150 га. Из-за происшедшего страхового случая (ливня) погиб весь урожай пшеницы. Рыночная цена за 1 ц пшеницы - 250 руб., исходя из которой определены страховая стоимость и страховая сумма. Ответственность страховщика - 70% от причиненного убытка.

## **Тема 6. Определение ущерба и страхового возмещения в имущественном страховании**

### **ЗАДАЧИ:**

1. По договору страхования имущества потребительского общества предусмотрена условная франшиза в размере 5 тыс. рублей.

Фактически ущерб составил:

а) 4900 руб.;

б) 5,5 тыс. руб.

Определите, в каком размере будет возмещен ущерб в обоих случаях.

2. Пожаром 15 августа в универмаге потребительской кооперации повреждены товары. На 1 августа в магазине имелось товаров на 5600 тыс. руб. С 1 по 15 августа поступило товаров на 3800 тыс. руб., сдано в банк выручки 4200 тыс. руб., сумма несданной выручки – 80 тыс. руб., естественная убыль составила 2,4 тыс. руб.

После пожара был произведен учет спасенных товаров на сумму 2039,8 тыс. руб. Издержки обращения – 8 %, торговая надбавка – 25 %. Затраты по спасению и на приведение товаров в порядок составили 4 тыс. руб. Страховая сумма составляет 70 % от фактической стоимости товаров на момент заключения договора страхования.

Исчислите ущерб страхователя и величину страхового возмещения.

## **Тема 7. Основные принципы планирования страховых финансовых операций в страховании жизни**

### **ЗАДАЧИ:**

1. Для лица, чей возраст - 42 года, рассчитайте вероятность:

а) умереть в течение предстоящего года жизни;

б) прожить еще три года;

в) умереть и течение предстоящих трех лет;

г) умереть на четвертом году жизни (в возрасте 46 лет).

2. Рассчитайте для лица в возрасте 46 лет:

а) вероятность прожить еще один год;

б) вероятность умереть в течение предстоящего года жизни;

в) вероятность прожить еще три года;

д) вероятность умереть в течение предстоящих трех лет.

## **Тема 8. Актуарные расчеты в перестраховании**

### **ЗАДАЧИ:**

1. Объект стоимостью 5,5 млн. руб. застрахован по одному договору тремя страховщиками: первым - на 1,5 млн. руб., вторым - на 1 млн. руб., третьим - на

3 млн. руб. Ущерб в результате страхового случая определен в сумме 1,8 млн. руб.

Определите размер выплаты страхователю каждым страховщиком.

2. По квотному перестрахованию перестраховщик принимает на свою ответственность 25 % страховой суммы по каждому договору страхования имущества предприятий, но не более 500 тыс. руб. Цедент заключил договоры страхования: первый - на сумму 1500 тыс. руб., второй - на сумму 1800 тыс. руб., третий - на сумму 2700 тыс. руб. Финансовые возможности цедента 1350 тыс. руб.

### **Тема 9. Актуарные расчеты в формировании страховых резервов**

#### **ЗАДАЧИ:**

1. Величина резерва по страхованию жизни на 1 января - 600 тыс. руб. В течение первого квартала страховщик собрал 400 тыс. руб. и выплатил страховое обеспечение 300 тыс. руб. Доля нетто-ставки в тарифе – 93 %. Годовая норма доходности, использованная при расчете тарифной ставки, - 5 %.

Определите величину резерва по страхованию жизни на 1 апреля.

2. Базовая страховая премия по подгруппам договоров, относящимся к учетной группе 8, заключенных сроком на 1 год в прошедшем году (тыс. руб.):

в марте - 200,

в августе - 290,

в октябре - 320.

Определите резерв незаработанной премии на 1 января методом «1/24».

### **Тема 10. Финансовые основы страховой деятельности**

#### **ЗАДАЧИ:**

1. Определите по страховой организации финансовый результат от проведения страхования иного, чем страхование жизни. Исходные данные из отчета о прибылях и убытках за год (тыс. руб.):

Страховые премии - 4913

Увеличение резерва незаработанной премии - 821

Оплаченные убытки - 1023

Снижение резервов убытков - 45

Отчисления в резерв предупредительных мероприятий - 96

Отчисления в фонды пожарной безопасности - 38

Расходы по ведению страховых операций – 1377.

2. Имеются следующие данные из отчета о прибылях и убытках страховой организации, занимающейся страхованием иным, чем страхование жизни, за отчетный год (тыс. руб.):

Страховые премии - 22 993

Увеличение резерва незаработанной премии - 885

Оплаченные убытки - 20362

Отчисления в резерв предупредительных мероприятий - 580

Расходы по ведению страховых операций - 786

Доходы по инвестициям - 306

Управленческие расходы - 44

Операционные доходы - 217

Операционные расходы - 61

Внереализационные расходы - 28

Налог на прибыль и иные аналогичные платежи - 211

Определите:

- 1) результат от операций страхования иного, чем страхование жизни;
- 2) прибыль до налогообложения;
- 3) прибыль от обычной деятельности;
- 4) чистую прибыль;
- 5) рентабельность страховых операций;
- 6) коэффициент выплат.

## VII. Контроль знаний студентов

Текущий контроль осуществляется при учете посещаемости лекционных и практических занятий и в процессе работы студентов на практических занятиях, решения ими задач, тестов, ответов на контрольные вопросы.

Итоговый контроль осуществляется при сдаче зачета.

Итоговая оценка складывается с учетом посещаемости студентом лекционных и семинарских занятий, его активности на практических занятиях, способности решать задачи и тесты, отвечать на контрольные вопросы, а также уровня и качества знаний, продемонстрированных при сдаче зачета.

### Тесты для промежуточной аттестации студентов

#### 1. Размер франшизы фиксирован. Взнос страхователя:

- а) меньше при безусловной франшизе;
- б) меньше при условной франшизе;
- в) одинаков.

#### 2. Размер ущерба - дискретная случайная величина $(X_i, P_i)$ . Безусловную франшизу можно выбирать:

- а) произвольно, от 0 до  $\max X$ ;
- б) любое  $X_i$ ;
- в) любое значение от 0 до  $\max X$ , кроме перечисленных  $X_i$ .

#### 3. Размер ущерба - дискретная случайная величина $(X_i, P_i)$ . Условную франшизу можно выбирать:

- а) произвольно, от 0 до  $\max X$ ;
- б) любое  $X_i$ ;
- в) любое значение от 0 до  $\max X$ , кроме перечисленных  $X_i$ .

#### 4. Цель перестрахования:

- а) повышение прибыли страховщика (цедента);
- б) повышение прибыли перестраховщика;
- в) повышение вероятности неразорения цедента.

#### 5. После перестрахования математическое ожидание суммарного риска сторон (цедента и перестраховщика) по сравнению с положением до перестрахования:

- а) сохранилось;
- б) уменьшилось;
- в) возросло.

#### 6. После перестрахования дисперсия суммарного риска сторон (цедента и перестраховщика) по сравнению с положением до перестрахования:

- а) сохранилась;
- б) уменьшилась;
- в) возросла.

#### 7. После перестрахования среднее квадратическое отклонение суммарного риска сторон (цедента и перестраховщика) по сравнению с положением до перестрахования:

- а) сохранилось;
- б) уменьшилось;

в) возросло.

**8. В интересах клиента информировать страховщика:**

- а) только о тех страховых случаях и ущербах, по которым будет выплачено возмещение;
- б) только о тех страховых случаях и ущербах, по которым не будет выплачено возмещение;
- в) обо всех страховых случаях и ущербах.

**9. В перестраховочном договоре уровень собственного удержания М, страховщик платит возмещение:**

- а) только, если ущерб меньше М;
- б) только, если ущерб больше М;
- в) до М возмещает ущерб полностью, а часть ущерба свыше М платит перестраховщик.

**10. При составлении перестраховочного договора:**

- а) страховщик выбирает объем передаваемого риска и размер платы за перестрахование;
- б) перестраховщик выбирает объем передаваемого риска и размер платы за перестрахование;
- в) страховщик выбирает объем передаваемого риска, а перестраховщик размер платы за перестрахование.

Страховщик специализируется на страховании домов в сельской местности. Условно все дома разделены на две группы. В одной - все частные дома крестьян, постоянно проживающих в этой местности, построенные 15 лет назад и более, в другой - коттеджи, построенные "новыми русскими" за последние 3 года.

**11. Каково соотношение между рисковыми ставками в двух группах:**

- а) в первой группе больше, чем во второй;
- б) во второй больше, чем в первой;
- в) ставки равны.

**12. Каково соотношение между рисковыми премиями в группах:**

- а) в первой группе больше, чем во второй;
- б) во второй больше, чем в первой;
- в) премии равны.

**13. Каково соотношение между рисковыми надбавками в группах (в процентах к рисковым ставкам):**

- а) в первой группе больше, чем во второй;
- б) во второй больше, чем в первой;
- в) премии равны.

**14. Каково соотношение между нетто-ставками в группах:**

- а) в первой группе больше, чем во второй;
- б) во второй больше, чем в первой;
- в) ставки равны.

**15. Каково соотношение между нетто-премиями в группах:**

- а) в первой группе больше, чем во второй;
- б) во второй больше, чем в первой;

в) ставки равны.

**16. Каково соотношение между долями нагрузки на ведение дел в брутто-ставке для этих групп:**

а) в первой группе больше, чем во второй;

б) во второй больше, чем в первой;

в) доли равны.

**17. Что влияет на рисковую премию:**

а) страховая сумма и вероятность страхового случая;

б) объем страхового портфеля и вероятность неразорения;

в) страховая сумма, вероятность страхового случая, объем страхового портфеля и вероятность неразорения страховщика;

г) факторы из п. в) и еще расходы на ведение дел.

**18. Что влияет на нетто-премию:**

а) страховая сумма и вероятность страхового случая;

б) объем страхового портфеля и вероятность неразорения;

в) страховая сумма, вероятность страхового случая, объем страхового портфеля и вероятность неразорения страховщика;

г) факторы из п. в) и еще расходы на ведение дел.

**19. Что влияет на брутто-премию:**

а) страховая сумма и вероятность страхового случая;

б) объем страхового портфеля и вероятность неразорения;

в) страховая сумма, вероятность страхового случая, объем страхового портфеля и вероятность неразорения страховщика;

г) факторы из п. в) и еще расходы на ведение дел.

**20. Эквивалентность риска определяется равенством:**

а) вероятностей наступления и ненаступления страхового случая;

б) сумм всех внесенных премий и всех произведенных выплат;

в) современных цен ожидаемых взносов и ожидаемых выплат.

**21. Портфель состоит из 500 однородных договоров ( $S=800$ ,  $p=0.1$ ). При расчетах рисковой надбавки будет использована формула:**

а) Бернулли;

б) Пуассона;

в) локальная теорема Лапласа;

г) интегральная теорема Лапласа.

**22. Портфель состоит из 1000 однородных договоров ( $S=600$ ,  $p=0.001$ ). Рисковая надбавка рассчитывается по формуле:**

**Рисковая надбавка рассчитывается по формуле:**

а) Бернулли;

б) Пуассона;

в) локальная теорема Лапласа;

г) интегральная теорема Лапласа.

**23. Начальный резерв (капитал) создается для:**

а) оплаты расходов на ведение дел;

б) снижения вероятности разорения страховщика;

в) снижения своих тарифов.

**24. Портфель однороден. Рисксовая надбавка пропорциональна рисксовой премии?**

- а) да;
- б) нет.

**25. Портфель однороден. Рисксовая надбавка пропорциональна математическому ожиданию индивидуального иска?**

- а) да;
- б) нет.

**26. Портфель однороден. Рисксовая надбавка пропорциональна дисперсии индивидуального иска?**

- а) да;
- б) нет.

**27. Портфель однороден. Рисксовая надбавка пропорциональна среднему квадратическому отклонению индивидуального иска?**

- а) да;
- б) нет.

**28. Портфель состоит из двух однородных субпортфелей, индивидуальные иски имеют различные математические ожидания и дисперсии. Рисксовая надбавка:**

- а) пропорциональна математическим ожиданиям;
- б) пропорциональна дисперсиям;
- в) пропорциональна средним квадратическим отклонениям;
- г) равна линейной комбинации математического ожидания, дисперсии и СКО;
- д) одинакова.

**29. Портфель состоит из двух субпортфелей: ( $n_1=750$ ,  $p_1=0.004$ ,  $S_1=1000$ ) и ( $n_2=500$ ,  $p_2=0.006$ ,  $S_2=1000$ ). Рисксовые надбавки:**

- а) в первом субпортфеле больше, чем во втором;
- б) во втором больше, чем в первом;
- в) равны.

**30. Портфель состоит из двух субпортфелей: ( $n_1=200$ ,  $p_1=0.1$ ,  $S_1=30$ ) и ( $n_2=300$ ,  $p_2=0.12$ ,  $S_2=50$ ). Рисксовые надбавки:**

- а) в первом субпортфеле больше, чем во втором;
- б) во втором больше, чем в первом;
- в) равны.

**31. Рисксовую надбавку определяют, опираясь на:**

- а) рыночную ситуацию;
- б) требуемую надежность;
- в) характеристики риска;
- г) факторы, перечисленные в п. а), б), в).

**32. Знание закона распределения позволяет:**

- а) сначала определить рисксовую премию, затем надбавку и, наконец, нетто-премию;
- б) сначала нетто-премию, затем рисксовую премию и, наконец, надбавку;
- в) сначала надбавку, затем нетто-премию, наконец, рисксовую премию.



**33. Знание функции полезности позволяет:**

- а) сначала определить рисковую премию, затем надбавку и, наконец, нетто-премию;
- б) сначала нетто-премию, затем рисковую премию и, наконец, надбавку;
- в) сначала надбавку, затем нетто-премию, наконец, рисковую премию.

**34. Функция полезности обладает свойствами:**

- а) монотонно возрастает;
- б) монотонно убывает;
- в) имеет максимум;
- г) имеет минимум.

**35. Функция полезности обладает свойствами:**

- а) первая производная положительна;
- б) первая производная отрицательна;
- в) первая производная сначала положительна, затем отрицательна;
- г) первая производная сначала отрицательна, затем положительна.

**36. Функция полезности обладает свойствами:**

- а) вторая производная положительна;
- б) вторая производная отрицательна;
- в) вторая производная сначала положительна, затем отрицательна;
- г) вторая производная сначала отрицательна, затем положительна.

**37. Функция полезности обладает свойствами:**

- а) инвариантность относительно линейного преобразования;
- б) инвариантность относительно логарифмирования;
- в) инвариантность относительно преобразования, заданного многочленом степени выше 2.

**38. Доверительные оценки применяются при работе:**

- а) с большими рисками;
- б) с новыми рисками;
- в) с взаимосвязанными рисками.

**39. Два страхователя, "новый" и "старый", предлагают страховщику одинаковые риски. Как поступит страховщик?**

- а) предоставит скидку новому, чтобы "заманить";
- б) предоставит скидку старому как премию за долгое сотрудничество;
- в) возьмет с них одинаковую плату.

**40. Страховщик предоставил скидку старому клиенту. При этом он руководствовался:**

- а) симпатиями к нему;
- б) наличием большой информации об этом клиенте и его "предсказуемостью";
- в) стремлением поощрить за долгое сотрудничество.

### **Вопросы для подготовки к зачету**

1. Направление работы актуария
2. Задачи актуария в страховой компании
3. Основные показатели для расчета страхового тарифа
4. Методики расчета тарифов
5. Виды тарифных ставок
6. Применение коммутационных чисел в страховании
7. Виды страхования ответственности
8. Расчет страховых взносов в страховании гражданской ответственности владельцев автотранспортных средств
9. Актуарные расчеты в страховании предпринимательского риска
10. Системы страховой ответственности страховщика
11. Франшиза и ее виды
12. Принципы планирования страховых финансовых операций в страховании жизни
13. расчет ожидаемой величины страховых выплат
14. Влияние информации на цену договора
15. Перестрахование и взнос страхователя
16. Расчет резерва по страхованию жизни
17. Расчет резервов по страхованию иному, чем страхование жизни
18. Определение конечного финансового результата деятельности страховых компаний
19. Финансовая устойчивость страховщика
20. Платежеспособность страховщика и определение нормативного соотношения активов и принятых им страховых обязательств
21. Правовое регулирование деятельности актуариев
22. Анализ риска страховщика и пути его снижения
23. Анализ поведения страховщика на страховом рынке
24. Расходы на ведение дела

## **VIII. Литература**

### **Нормативно-правовые акты:**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации: [официальный текст: по состоянию на 1 июня 2006 г.]. Ч. 1, 2 и 3. – М.: Омега-Л, 2006.
2. Об организации страхового дела в Российской Федерации: федеральный закон: [утвержден Президентом Российской Федерации 27 ноября 1992 г. №4015] / Российская газета. – 1993. – 12 января.
3. Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев транспортных средств: федеральный закон: [утвержден Президентом Российской Федерации 25 апреля 2002 г. № 40-ФЗ] / Российская газета. – 2002. – 7 мая.
4. Методика расчета страховых тарифов по видам страхования, относящимся к страхованию жизни: [утвержден Президентом Российской Федерации по надзору за страховой деятельностью от 28 июня 1996 г. № 02-02/18] / Российский страховой бюллетень. – 1996. - №8.
5. Методика расчета тарифных ставок по рисковому виду страхования: [утвержден Распоряжением Федеральной Службы Российской Федерации по надзору за страховой деятельностью от 8 июля 1993 г. № 02-03-36] / Финансовая газета. – 1993. - № 40.
6. Положение о порядке расчета страховиками нормативного соотношения активов и принятых ими страховых обязательств: [утвержден Приказом Министерства финансов Российской Федерации от 2 ноября 2001 г. № 90н] / Российская газета. – 2001. – 26 декабря.
7. Правила размещения страховщиками средств страховых резервов: [утвержден Приказом Министерства финансов Российской Федерации от 08.08.2005 г. № 100н] / Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2005. - №36.
8. Правила формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни: [утвержден Приказом Министерства финансов Российской Федерации от 11 июня 2002 г. № 51н] / Российская газета. – 2002. – 23 июля.

### **Основная:**

1. Архипов А.П. Об индексации страховых взносов граждан в органы государственного страхования / Финансы. 2006, №5.
2. Асабина С., Заверталюк А. Деятельность страховых организаций в условиях гиперинфляции. Опыт Германии. / Страховое дело. 2007, №2.
3. Баланова Т.А., Авлехина Е.С. Сборник задач по страхованию: учебное пособие. - М.: ТК Велби, изд-во Проспект, 2004.
4. Баронин Б.Н., Внукова Н.Н., Временко Л.В. Мир оценки и страхования недвижимости. Харьков: Форт. 2006.
5. Белов А. Страховой маркетинг – применение на практике / Страховое дело, 2007, №3.
6. Бочкарев Е., Никишов В. Страхование в условиях инфляционного ожидания / Страховое дело. 2006, №11, 12.

7. Бреслав Л.Б., Гинзбург А.И., Кушнеренко О.Г. Основы страхового дела. СПб: СПб ГМТУ. 2007.
8. Бреслав Л.Б., Трачук А.В. Инфляция в постсоветской России. СПб: Элмор. 2006.
9. БСЭ. Т. 27. М.: Советская энциклопедия. 2006.
10. Васин В. Построение тарифных ставок по рисковым видам страхования с учетом инфляции и инвестиционного дохода / Страховое дело. 2006, №10 .
11. Вланд Д. Страхование: принципы и практика. М.: Финансы и статистика, 2006.
12. Забелина О.В. Формирование системы страховой защиты рисков. Тверь, 2007.
13. Коломин Е.В. Вглядываясь в историю страхового дела / Финансы. 2006, №9.
14. Корнилов И.А. Основы актуарных расчетов. Москва 1998.
15. Крутик А.Б., Никитина Т.В. Организация страхового дела. Изд. СПбГУ ЭиФ. СПб, 2007.
16. Кузнецов Б.Т. Математические методы финансового анализа. Москва, 2006.
17. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь. М.: Наука. 2007.
18. Матвеев О.В. Некоторые математические модели определения оптимальной величины страховой премии. Страховое дело №11 2001.
19. Математика и кибернетика в экономике. Словарь-справочник. М.: Экономика. 2007.
20. Методические рекомендации по страхованию строительных рисков / Страховое дело. 2007, №6.
21. Основы страховой деятельности: Учебник. / Под ред. Т. А. Федорова. М.: БЕК, 2007.
22. Плешков А., Орлова И. Страхование косвенных убытков предприятий за рубежом / Страховое дело. 2007, №2.
23. Просветов Г. И. Страхование. Задачи и решения. Москва: «Альфа-пресс» 2008
24. Рябикин В.И. Актуарные расчеты. Москва: Финтатинформ. 1996.
25. Савинова Г. С. Страхование и проблемы оценки недвижимости / Финансы. 2006, №11.
26. Самаров Е.К. Страховая математика. Практический курс: учебное пособие.- М. Альфа-М: ИНФРА-М, 2007.
27. Серых А.П., Кузнецов Д.А. Модификация методики расчета тарифных ставок по рисковым видам страхования / Финансы. 2006, №4.
28. Станиславчик Е.Н. Инвестиционный анализ для профессиональных бухгалтеров: Курс лекций. - М.: «ОСЬ-89», 2004.
29. Страхование от А до Я / Под редакцией Л.И. Корчевской и К.Е. Турбиной. М.: ИНФРА. М., 2006.
30. Турбина К. Общества взаимного страхования в современной Европе / Страховое дело. 2006, №4.
31. Швецова-Шиловская Т. Промышленные объекты – источники экологической опасности / Страховое дело. 2006, №2.

32. Шоргин С.Я. Оценка вероятности разорения и страховых тарифов при прогнозировании страховой деятельности на длительные периоды / Финансы. 2007, №9.
33. Штрауб Э. Актуарная математика имущественного страхования. -Б.:1994

#### **Дополнительная:**

1. Бугаев Ю.С. Страхование как элемент рыночных отношений / Финансы. 2003, №12.
2. Галкин А. Инфляция в России и пути ее преодоления: Материалы научной дискуссии / Деньги и кредит. 2003, №6.
3. Гвозденко А.А. Финансово-экономические методы страхования: Учебник. М.: Финансы и статистика, 2003.
4. Демидов Д.В. Опыт мирового страхового хозяйства в компенсации влияния инфляции на страхование жизни / Финансы. 2005, №3.
5. Евсеева О.В. Возможности отслеживания инфляции в имущественных видах страхования / Финансы, 2005, №2.
6. Евстафьев Б.А., Холстов В.И., Григорьева С.Г. Методические основы оценки аварийной опасности объектов хранения химического оружия / Российский химический журнал. Т. 37. №3., 2004.
7. Кабанов В., Павлов А. О расчете тарифных ставок и перестраховочных квот при страховании воздушных судов / Страховое дело. 2004, №1.
8. Корсун И. Методика расчета нетто-ставок на основе малой статистики / Страховое дело. 2004, №1.
9. Кузьмин И.И. Безопасность и техногенный риск. Журнал всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева. Т. 34. №4.2003.
10. Лесных В. В. Использование имитационных моделей при обосновании страховых тарифов / Страховое дело. 2005, №12.
11. Лушин С. Особенности российской инфляции / Проблемы теории и практики управления. 2003, №2.
12. Методики расчета тарифных ставок по рисковому видам страхования / Финансовая газета. 2003, №40.
13. Пастухов Б.И. Современное состояние страхового рынка и пути выхода из кризиса / Финансы. 2004, №10.
14. Петухов Р.М., Волостных В.В. Управление повышением эффективности производства в отрасли. М.: Экономика, 2001.
15. Рейтман Л.И. Страховое дело. М., 2002.
16. Семенов С.А. Страхование технических рисков: отечественная практика / Страховое ревю. 2001, №1.
17. Сплетунов Ю. Страхование рисков, связанных с предпринимательской деятельностью / Финансовый бизнес. 2007, №12; 1998, №1.
18. Страхование в промышленности (Опыт страхового рынка в ФРГ). М.: Анкин, 2003.
19. Страховой портфель. / Под ред. Ю.Б. Рубина и В.И. Солдаткина. М.: Сотинтек, 2004.
20. Суворов Д.В. Становление страхования / Финансы. 2004, №12.

21. Сурков С.Н., Шоргин С.Я., Шухов А.Г. Анализ методики Росстрахнадзора расчета тарифных ставок по рисковым видам страхования / Финансы. 2004, №9.
22. Тронин Ю., Измайлов В. Определение условий договора перестрахования, оптимальных с точки зрения перестраховщика / Страховое дело. 2004, №2.
23. Федоров Б.Г. Российские финансы в 2003 году / Вопросы экономики. 2004, №1.
24. Цамутали О. А. Развитие страхового рынка: два взгляда на проблему / Финансы. 2004, №9.
25. Циганов А. Страховая статистика / Страховое ревью. 2005, №3.
26. Четыркин Е.М. Статистические методы прогнозирования. М.: Статистика, 2005.
27. Шахов В.В. Введение в страхование. М.: ФиС, 2004.
28. Шахов В., Аленичев В. Зарождение страховой науки в России / Страховое ревью. 2004, №2.
29. Шихов А.К. Страхование: Учебное пособие для студентов вузов. М.: ЮНИТИ, 2005.
30. Шоргин С.Я., Шухов А.Г. Задача оценки страховой нетто-ставки в условиях инфляции / Финансы. 2005, №1.
31. Юлдашев Р.Т., Тронин Ю.Н. Российское страхование: системный анализ понятий и методология финансового менеджмента. М.: АНКИЛ, 2006.
32. Юлдашев Р.Т. Страховой бизнес: словарь-справочник. М.: АНКИЛ, 2006.

## Приложение

$$\Phi_0 = \frac{1}{\sqrt{2\Gamma_0}} \int_0^x e^{-t^2} 2 dt$$

Таблица П.1. Значения функции Лапласа

| X   | Сотые доли |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|-----|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     | 0          | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
| 0,0 | 0,0000     | 0,0040 | 0,0080 | 0,0120 | 0,0160 | 0,0199 | 0,0239 | 0,0279 | 0,0319 | 0,0359 |
| 0,1 | 0,0398     | 0,0438 | 0,0478 | 0,0517 | 0,0557 | 0,0596 | 0,0636 | 0,0675 | 0,0714 | 0,0753 |
| 0,2 | 0,0793     | 0,0832 | 0,0871 | 0,0910 | 0,0948 | 0,0987 | 0,1026 | 0,1064 | 0,1103 | 0,1141 |
| 0,3 | 0,1179     | 0,1217 | 0,1255 | 0,1293 | 0,1331 | 0,1368 | 0,1406 | 0,1443 | 0,1480 | 0,1517 |
| 0,4 | 0,1554     | 0,1591 | 0,1628 | 0,1664 | 0,1700 | 0,1736 | 0,1772 | 0,1808 | 0,1844 | 0,1879 |
| 0,5 | 0,1915     | 0,1950 | 0,1985 | 0,2019 | 0,2054 | 0,2088 | 0,2123 | 0,2157 | 0,2190 | 0,2224 |
| 0,6 | 0,2257     | 0,2291 | 0,2324 | 0,2357 | 0,2389 | 0,2422 | 0,2454 | 0,2486 | 0,2517 | 0,2549 |
| 0,7 | 0,2580     | 0,2611 | 0,2642 | 0,2673 | 0,2704 | 0,2734 | 0,2764 | 0,2794 | 0,2823 | 0,2852 |
| 0,8 | 0,2881     | 0,2910 | 0,2939 | 0,2967 | 0,2995 | 0,3023 | 0,3051 | 0,3078 | 0,3106 | 0,3133 |
| 0,9 | 0,3159     | 0,3186 | 0,3212 | 0,3238 | 0,3264 | 0,3289 | 0,3315 | 0,3340 | 0,3365 | 0,3389 |
| 1,0 | 0,3413     | 0,3438 | 0,3461 | 0,3485 | 0,3508 | 0,3531 | 0,3554 | 0,3577 | 0,3599 | 0,3621 |
| 1,1 | 0,3643     | 0,3665 | 0,3686 | 0,3708 | 0,3729 | 0,3749 | 0,3770 | 0,3790 | 0,3810 | 0,3830 |
| 1,2 | 0,3849     | 0,3869 | 0,3888 | 0,3907 | 0,3925 | 0,3944 | 0,3962 | 0,3980 | 0,3997 | 0,4015 |
| 1,3 | 0,4032     | 0,4049 | 0,4066 | 0,4082 | 0,4099 | 0,4115 | 0,4131 | 0,4147 | 0,4162 | 0,4177 |
| 1,4 | 0,4192     | 0,4207 | 0,4222 | 0,4236 | 0,4251 | 0,4265 | 0,4279 | 0,4292 | 0,4306 | 0,4319 |
| 1,5 | 0,4332     | 0,4345 | 0,4357 | 0,4370 | 0,4382 | 0,4394 | 0,4406 | 0,4418 | 0,4429 | 0,4441 |
| 1,6 | 0,4452     | 0,4463 | 0,4474 | 0,4484 | 0,4495 | 0,4505 | 0,4515 | 0,4525 | 0,4535 | 0,4545 |
| 1,7 | 0,4554     | 0,4564 | 0,4573 | 0,4582 | 0,4591 | 0,4599 | 0,4608 | 0,4616 | 0,4625 | 0,4633 |
| 1,8 | 0,4641     | 0,4649 | 0,4656 | 0,4664 | 0,4671 | 0,4678 | 0,4686 | 0,4693 | 0,4699 | 0,4706 |
| 1,9 | 0,4713     | 0,4719 | 0,4726 | 0,4732 | 0,4738 | 0,4744 | 0,4750 | 0,4756 | 0,4761 | 0,4767 |
| 2,0 | 0,4772     | 0,4778 | 0,4783 | 0,4788 | 0,4793 | 0,4798 | 0,4803 | 0,4808 | 0,4812 | 0,4817 |
| 2,1 | 0,4821     | 0,4826 | 0,4830 | 0,4834 | 0,4838 | 0,4842 | 0,4846 | 0,4850 | 0,4854 | 0,4857 |
| 2,2 | 0,4861     | 0,4864 | 0,4868 | 0,4871 | 0,4875 | 0,4878 | 0,4881 | 0,4884 | 0,4887 | 0,4890 |
| 2,3 | 0,4893     | 0,4896 | 0,4898 | 0,4901 | 0,4904 | 0,4906 | 0,4909 | 0,4911 | 0,4913 | 0,4916 |
| 2,4 | 0,4918     | 0,4920 | 0,4922 | 0,4925 | 0,4927 | 0,4929 | 0,4931 | 0,4932 | 0,4934 | 0,4936 |
| 2,5 | 0,4938     | 0,4940 | 0,4941 | 0,4943 | 0,4945 | 0,4946 | 0,4948 | 0,4949 | 0,4951 | 0,4952 |
| 2,6 | 0,4953     | 0,4955 | 0,4956 | 0,4957 | 0,4959 | 0,4960 | 0,4961 | 0,4962 | 0,4963 | 0,4964 |
| 2,7 | 0,4965     | 0,4966 | 0,4967 | 0,4968 | 0,4969 | 0,4970 | 0,4971 | 0,4972 | 0,4973 | 0,4974 |
| 2,8 | 0,4974     | 0,4975 | 0,4976 | 0,4977 | 0,4977 | 0,4978 | 0,4979 | 0,4979 | 0,4980 | 0,4981 |
| 2,9 | 0,4981     | 0,4982 | 0,4982 | 0,4983 | 0,4984 | 0,4984 | 0,4985 | 0,4985 | 0,4985 | 0,4986 |
| 3,0 | 0,4987     | 0,4987 | 0,4987 | 0,4988 | 0,4988 | 0,4989 | 0,4989 | 0,4989 | 0,4990 | 0,4990 |

$$\Psi = \frac{1}{\sqrt{2\Gamma_0}} \int_0^{\infty} e^{-t^2} 2 dt$$

Таблица П.2. Значения функции  $\Psi$  определяемой равенством

| $\alpha$ | 0,001  | 0,005  | 0,010  | 0,015  | 0,020  | 0,025  | 0,030  | 0,035  | 0,040  | 0,045  | 0,050  |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $\Psi$   | 3,0902 | 2,5758 | 2,3263 | 2,1701 | 2,0537 | 1,9600 | 1,8808 | 1,8119 | 1,7507 | 1,6954 | 1,6449 |

$$p_k(\gamma) = \frac{\gamma^k}{k!} e^{-\gamma}$$

Таблица П.3. Значения функции

| $k$ | 0,1     | 0,2     | 0,3     | 0,4     | 0,5     | 0,6     | 0,7     | 0,8     |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0   | 0,90484 | 0,81873 | 0,74082 | 0,67032 | 0,60653 | 0,54881 | 0,49659 | 0,44933 |
| 1   | 0,09048 | 0,16375 | 0,22225 | 0,26813 | 0,30327 | 0,32929 | 0,34761 | 0,35946 |
| 2   | 0,00452 | 0,01638 | 0,03334 | 0,05363 | 0,07582 | 0,09879 | 0,12166 | 0,14379 |
| 3   | 0,00015 | 0,00109 | 0,00333 | 0,00715 | 0,01264 | 0,01976 | 0,02839 | 0,03834 |
| 4   |         | 0,00006 | 0,00025 | 0,00072 | 0,00158 | 0,00296 | 0,00497 | 0,00767 |
| 5   |         |         | 0,00002 | 0,00006 | 0,00016 | 0,00036 | 0,00070 | 0,00123 |
| 6   |         |         |         |         | 0,00001 | 0,00004 | 0,00008 | 0,00016 |
| 7   |         |         |         |         |         |         | 0,00001 | 0,00002 |

| $k$ | 0,9     | 1,0     | 2,0     | 3,0     | 4,0     | 5,0     |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 0   | 0,40657 | 0,36788 | 0,13534 | 0,04979 | 0,01832 | 0,00674 |
| 1   | 0,36591 | 0,36788 | 0,27067 | 0,14936 | 0,07326 | 0,03369 |
| 2   | 0,16466 | 0,18394 | 0,27067 | 0,22404 | 0,14653 | 0,08422 |
| 3   | 0,04940 | 0,06131 | 0,18045 | 0,22404 | 0,19537 | 0,14037 |
| 4   | 0,01112 | 0,01533 | 0,09022 | 0,16803 | 0,19537 | 0,17547 |
| 5   | 0,00200 | 0,00307 | 0,03609 | 0,10082 | 0,15629 | 0,17547 |
| 6   | 0,00030 | 0,00051 | 0,01203 | 0,05041 | 0,10419 | 0,14622 |
| 7   | 0,00004 | 0,00007 | 0,00344 | 0,02160 | 0,05954 | 0,10445 |
| 8   |         | 0,00001 | 0,00086 | 0,00810 | 0,02977 | 0,06528 |
| 9   |         |         | 0,00019 | 0,00270 | 0,01323 | 0,03627 |
| 10  |         |         | 0,00004 | 0,00081 | 0,00529 | 0,01813 |
| 11  |         |         | 0,00001 | 0,00022 | 0,00193 | 0,00824 |
| 12  |         |         |         | 0,00006 | 0,00064 | 0,00343 |
| 13  |         |         |         | 0,00001 | 0,00020 | 0,00132 |
| 14  |         |         |         |         | 0,00006 | 0,00047 |
| 15  |         |         |         |         | 0,00002 | 0,00016 |
| 16  |         |         |         |         |         | 0,00005 |

Таблица П. 4. Зависимость  $\gamma$  от  $\beta$

|          |      |      |       |      |        |
|----------|------|------|-------|------|--------|
| $\gamma$ | 0,84 | 0,90 | 0,95  | 0,98 | 0,9986 |
| $\beta$  | 1,0  | 1,3  | 1,645 | 2,0  | 3,0    |

Таблица П. 5. Зависимость  $\eta$  от  $\beta$

|        |       |       |        |        |        |
|--------|-------|-------|--------|--------|--------|
| $\eta$ | 0,8   | 0,9   | 0,95   | 0,975  | 0,99   |
| 3      | 2,972 | 6,649 | 13,640 | 27,448 | 68,740 |
| 4      | 1,592 | 2,829 | 4,380  | 6,455  | 10,448 |
| 5      | 1,184 | 1,984 | 2,850  | 3,854  | 5,500  |
| 6      |       |       |        |        |        |

Таблица П. 6. Таблица смертности мужчин и женщин

| Возраст | Мужчины |      |          | Женщины |      |          |
|---------|---------|------|----------|---------|------|----------|
|         | $k$     | $d$  | $q$      | $k$     | $d$  | $q$      |
| 0       | 100000  | 2047 | 0,02047  | 100000  | 1512 | 0,01512  |
| 1       | 97953   | 200  | 0,002042 | 98488   | 161  | 0,001635 |
| 2       | 97753   | 113  | 0,001156 | 98327   | 98   | 0,000997 |
| 3       | 97640   | 85   | 0,000871 | 98229   | 69   | 0,000702 |
| 4       | 97555   | 78   | 0,0008   | 98160   | 57   | 0,000581 |
| 5       | 97477   | 74   | 0,000759 | 98103   | 45   | 0,000459 |
| 6       | 97403   | 69   | 0,000708 | 98058   | 41   | 0,000418 |
| 7       | 97334   | 62   | 0,000637 | 98017   | 39   | 0,000398 |
| 8       | 97272   | 57   | 0,000586 | 97978   | 39   | 0,000398 |
| 9       | 97215   | 57   | 0,000586 | 97939   | 37   | 0,000378 |
| 10      | 97158   | 54   | 0,000556 | 97902   | 31   | 0,000317 |
| 11      | 97104   | 54   | 0,000556 | 97871   | 31   | 0,000317 |
| 12      | 97050   | 56   | 0,000577 | 97840   | 31   | 0,000317 |
| 13      | 96994   | 63   | 0,00065  | 97809   | 35   | 0,000358 |
| 14      | 96931   | 70   | 0,000722 | 97774   | 38   | 0,000389 |
| 15      | 96861   | 105  | 0,001084 | 97736   | 47   | 0,000481 |
| 16      | 96756   | 151  | 0,001561 | 97689   | 68   | 0,000696 |
| 17      | 96605   | 208  | 0,002153 | 97621   | 92   | 0,000942 |
| 18      | 96397   | 261  | 0,002708 | 97529   | 92   | 0,000943 |
| 19      | 96136   | 299  | 0,00311  | 97473   | 93   | 0,000954 |
| 20      | 95837   | 351  | 0,003662 | 97344   | 93   | 0,000955 |
| 21      | 95486   | 379  | 0,003969 | 97251   | 94   | 0,000967 |



| Возраст | Мужчины |       |          | Женщины |       |          |
|---------|---------|-------|----------|---------|-------|----------|
|         | $l_x$   | $d_x$ | $q_x$    | $l_x$   | $d_x$ | $q_x$    |
| 22      | 95107   | 388   | 0,00408  | 97157   | 95    | 0,000978 |
| 23      | 94719   | 375   | 0,003959 | 97062   | 98    | 0,001001 |
| 24      | 94344   | 392   | 0,004155 | 96964   | 98    | 0,001011 |
| 25      | 93952   | 441   | 0,004694 | 96866   | 99    | 0,001022 |
| 26      | 93511   | 473   | 0,005058 | 96767   | 107   | 0,001106 |
| 27      | 93038   | 529   | 0,005686 | 96660   | 132   | 0,001366 |
| 28      | 92509   | 543   | 0,00587  | 96528   | 137   | 0,001419 |
| 29      | 91966   | 547   | 0,005948 | 96391   | 138   | 0,001432 |
| 30      | 91419   | 597   | 0,00653  | 96253   | 149   | 0,001548 |
| 31      | 90822   | 639   | 0,007036 | 96104   | 164   | 0,001706 |
| 32      | 90183   | 695   | 0,007707 | 95940   | 172   | 0,001793 |
| 33      | 89488   | 757   | 0,008459 | 95768   | 180   | 0,00188  |
| 34      | 88731   | 797   | 0,008982 | 95588   | 197   | 0,002061 |
| 35      | 87934   | 832   | 0,009462 | 95391   | 218   | 0,002285 |
| 36      | 87102   | 905   | 0,01039  | 95173   | 234   | 0,002459 |
| 37      | 86197   | 907   | 0,010522 | 94939   | 250   | 0,002633 |
| 38      | 85290   | 940   | 0,011021 | 94689   | 267   | 0,00282  |
| 39      | 84350   | 1006  | 0,011926 | 94422   | 279   | 0,002955 |
| 40      | 83344   | 1145  | 0,013738 | 94143   | 310   | 0,003293 |
| 41      | 82199   | 1198  | 0,014574 | 93833   | 344   | 0,003666 |
| 42      | 81001   | 1194  | 0,014741 | 93489   | 382   | 0,004086 |
| 43      | 79807   | 1208  | 0,015137 | 93107   | 417   | 0,004479 |
| 44      | 78599   | 1212  | 0,01542  | 92690   | 458   | 0,004941 |
| 45      | 77387   | 1292  | 0,016695 | 92232   | 449   | 0,004868 |
| 46      | 76095   | 1394  | 0,018319 | 91783   | 481   | 0,005241 |
| 47      | 74701   | 1379  | 0,01846  | 91302   | 512   | 0,005608 |
| 48      | 73322   | 1432  | 0,01953  | 90790   | 547   | 0,006025 |
| 49      | 71890   | 1536  | 0,021366 | 90243   | 571   | 0,006325 |
| 50      | 70354   | 2001  | 0,028442 | 89672   | 680   | 0,007583 |
| 51      | 68353   | 2107  | 0,030825 | 88992   | 847   | 0,009518 |
| 52      | 66246   | 2156  | 0,032545 | 88145   | 884   | 0,010029 |
| 53      | 64090   | 2143  | 0,033437 | 87261   | 966   | 0,01107  |
| 54      | 61947   | 2088  | 0,033706 | 86295   | 959   | 0,011113 |
| 55      | 59859   | 2028  | 0,03388  | 85336   | 949   | 0,011121 |
| 56      | 57831   | 1974  | 0,034134 | 84387   | 952   | 0,011281 |
| 57      | 55857   | 1917  | 0,03432  | 83435   | 954   | 0,011434 |
| 58      | 53940   | 1870  | 0,034668 | 82481   | 1009  | 0,012233 |
| 59      | 52070   | 1824  | 0,03503  | 81472   | 1012  | 0,012421 |
| 60      | 50246   | 2127  | 0,042332 | 80460   | 1121  | 0,013932 |
| 61      | 48119   | 2458  | 0,051082 | 79339   | 1334  | 0,016814 |
| 62      | 45661   | 2395  | 0,052452 | 78005   | 1499  | 0,019217 |
| 63      | 43266   | 2309  | 0,053368 | 76506   | 1621  | 0,021188 |
| 64      | 40957   | 2234  | 0,054545 | 74885   | 1745  | 0,023302 |
| 65      | 38723   | 2167  | 0,055962 | 73140   | 1785  | 0,024405 |
| 66      | 36556   | 2055  | 0,056215 | 71335   | 1812  | 0,025394 |
| 67      | 34501   | 2009  | 0,05823  | 69543   | 1834  | 0,026372 |
| 68      | 32492   | 1955  | 0,060169 | 67709   | 1844  | 0,027234 |
| 69      | 30537   | 1933  | 0,0633   | 65865   | 1914  | 0,029059 |
| 70      | 28604   | 1933  | 0,067578 | 63951   | 2075  | 0,032447 |
| 71      | 26671   | 1902  | 0,071313 | 61876   | 2198  | 0,035523 |
| 72      | 24769   | 1820  | 0,073479 | 59678   | 2375  | 0,039797 |
| 73      | 22649   | 1830  | 0,078566 | 57303   | 2515  | 0,043889 |
| 74      | 21146   | 1735  | 0,082049 | 54788   | 2712  | 0,0495   |
| 75      | 19411   | 1782  | 0,091804 | 52076   | 2987  | 0,057358 |
| 76      | 17629   | 1831  | 0,103863 | 49089   | 3173  | 0,064638 |
| 77      | 15798   | 1762  | 0,111533 | 45916   | 3337  | 0,072676 |
| 78      | 14036   | 1734  | 0,123539 | 42579   | 3538  | 0,083093 |
| 79      | 12302   | 1687  | 0,137132 | 39041   | 3399  | 0,087062 |

| Возраст | Мужчины |       |           | Женщины |       |          |
|---------|---------|-------|-----------|---------|-------|----------|
|         | $l_x$   | $d_x$ | $q_x$     | $l_x$   | $d_x$ | $q_x$    |
| 80      | 10615   | 1461  | 0,137635  | 35642   | 3301  | 0,092615 |
| 81      | 9154    | 1283  | 0,140157  | 32341   | 3287  | 0,101636 |
| 82      | 7871    | 1153  | 0,146487  | 29054   | 3224  | 0,110966 |
| 83      | 6718    | 1078  | 0,160464  | 25830   | 3156  | 0,122184 |
| 84      | 5640    | 960   | 0,170213  | 22674   | 3151  | 0,13897  |
| 85      | 4680    | 861   | 0,183974  | 19523   | 3001  | 0,153716 |
| 86      | 3819    | 791   | 0,207122  | 16522   | 2919  | 0,176674 |
| 87      | 3028    | 640   | 0,211361  | 13603   | 2618  | 0,192458 |
| 88      | 2388    | 529   | 0,221524  | 10985   | 2302  | 0,209558 |
| 89      | 1859    | 431   | 0,231845  | 8683    | 1979  | 0,227917 |
| 90      | 1428    | 348   | 0,243697  | 6704    | 1659  | 0,247464 |
| 91      | 1080    | 275   | 0,25463   | 5045    | 1355  | 0,268583 |
| 92      | 805     | 208   | 0,258385  | 3690    | 1073  | 0,290786 |
| 93      | 597     | 158   | 0,2644657 | 2617    | 823   | 0,314482 |
| 94      | 439     | 138   | 0,314351  | 1794    | 610   | 0,340022 |
| 95      | 301     | 95    | 0,315615  | 1184    | 434   | 0,366554 |
| 96      | 206     | 66    | 0,320388  | 750     | 296   | 0,394667 |
| 97      | 140     | 45    | 0,321429  | 454     | 192   | 0,422907 |
| 98      | 95      | 32    | 0,336842  | 262     | 119   | 0,454198 |
| 99      | 63      | 22    | 0,349206  | 143     | 70    | 0,48951  |
| 100     | 41      | 41    | 1         | 73      | 73    | 1        |

*Учебное издание*

**ЦИБУЛЬСКИЙ** Вадим Александрович

## АКТУАРНЫЕ РАСЧЕТЫ

Корректор *Шамонова А.М.*  
Технический редактор  
Компьютерная верстка

Подписано в печать. Формат.  
Бумага офсетная. Гарнитура New Roman. Печать .  
Усл. печ. л. . Уч.-изд. л. . Тираж 100 экз. Заказ № .

---