

## **ЛЕКЦИЯ № 1**

### **Цели и инструменты актуарных расчетов**

#### **1 История актуарных расчетов.**

Свое название актуарные расчеты получили от слова «актуарий». Актуарий (*англ.* actuary, *лат.* actuarius — скорописец, счетовод) — специалист по страхованию, занимающийся разработкой научно обоснованных методов исчисления тарифных ставок по долгосрочному страхованию жизни: расчетов, связанных с образованием резервов страховых взносов, выкупных сумм и редуцированных страховых сумм.

Основы теории актуарных расчетов были заложены в 17 веке. В 1662 году 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.

Под эффективными актуарными вычислениями понимаются расчеты любых производных финансовых показателей, осуществляемых путем сравнения двух и более разноименных исходных показателей, результаты которых представляются в виде разнообразных относительных величин (коэффициентов, норм, процентов долей, индексов, ставок, тарифов и т. п.), характеризующих дифференциал (эффект) опережающего приращения одного показателя в сравнении с другим.

В случае применения страховых схем исчисления эффективных финансовых показателей, предполагающих получение дополнительных выгод (скидок) или требующих компенсации убытков, в связи с наступлением обстоятельств неопределенности и рисков, говорят об особом виде финансовых вычислений — актуарных вычислениях.

Заимствующие компании (страховые, валютные, фондовые, брокерские и аудиторские фирмы, банки, паевые, пенсионные и другие специализированные инвестиционные фонды), дебиторская задолженность которых в несколько раз превышает их собственные активы представляя источник повышенного риска, затрагивающий как правило, интересы широких кругов бизнеса и населения, рассматриваются как организации, подлежащие обязательному страхованию и актуарному оцениванию.

#### **2 Объект предмет и задачи актуарных вычислений.**

Объектами актуарной деятельности являются различные области экономической и социальной жизни, начиная с морского дела, страхования жизни и имущественного страхования и кончая пенсионным делом и страхованием огромного многообразия различных видов инвестиций и коммерческих сделок, а предметом — сами расчеты и сделки, связанные с осуществлением этой деятельности. В общем виде объектом такой деятельности ныне выступают любые виды сделок, совершаемых, как правило, в условиях неопределенности, риска и вероятностного исхода.

Особый предмет программы актуарной деятельности - обучение наиболее употребительным и эффективным методам и навыкам организации и проведения актуарных обследований и расчетов, необходимых для

принятия оперативных, доказательных и, насколько возможно, точных актуарных решений, предполагающих каждый раз документарное установление размера страховых премий и вознаграждений равно как и страховых убытков.

Основа актуарных обследований и расчетов — моделирование режимов и факторов социального риска и определение вероятностных исходов и последствий его наступления, включая все последствия неизбежной его социальной компенсации.

С помощью актуарных расчетов определяются себестоимость и стоимость услуги, оказываемой страховщиком страхователю. Форма для исчисления расходов на проведение данного страхования называется страховой (актуарной) калькуляцией.

Математический аппарат страхового дела может быть представлен с помощью модели резервуара. Характерное свойство модели состоит в том, что приток в резервуар считается регулярным, тогда как расход (сток) из него — крайне нерегулярным, зависящим от непредсказуемых событий. Этот резервуар имеет устойчивый приток (детерминированный) и так называемый стохастический расход.

В страховании сток имеет стохастический, или случайный, характер по двум причинам:

- во-первых, заранее неизвестно, когда произойдет страховой случай;
- во-вторых, неизвестен размер страхового возмещения.

В процессе осуществления актуарных расчетов страховщиками решаются следующие задачи:

- 1 исчисление математической вероятности наступления страхового случая, а также определение частоты и степени тяжести последствий причинения ущерба ;
- 2 исследование и группировка рисков в рамках страховой совокупности;
- 3 математическое обоснование необходимых резервных фондов страховщика, предложение конкретных методов и источников их формирования;
- 4 математическое обоснование необходимых расходов на организацию процесса страхования.

### **3. Классификация видов актуарных расчетов**

Актуарные расчеты, осуществляемые страховщиком можно классифицировать по ряду признаков (рис. 1.).

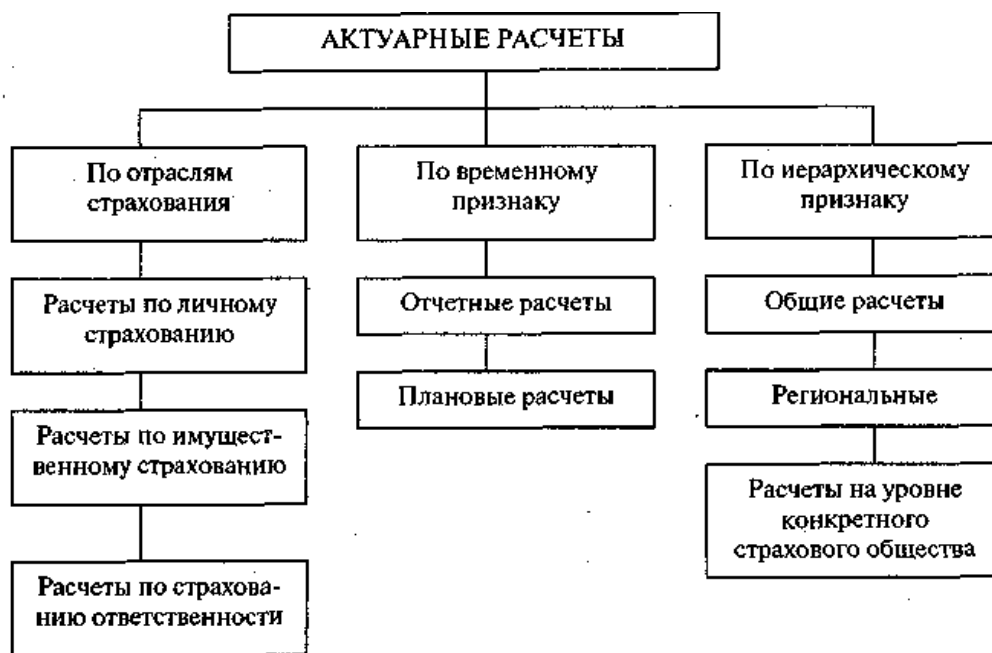


Рис. 1. Классификация видов актуарных расчетов.

**Отчетные** — это актуарные расчеты, которые производятся по уже совершенным операциям страховщика, то есть по имеющимся отчетным данным.

**Плановые актуарные расчеты** производятся при введении нового вида страхования, по которому отсутствуют какие-либо достоверные наблюдения риска. В этом случае используют результаты актуарных расчетов по однотипным или близким по содержанию видам страхования, которые уже имеют место на практике.

#### 4. Тарифная ставка

Страховой тариф, или тарифная ставка, представляет собой денежную плату страхователя с единицы страховой суммы или объекта страхования, либо процентную ставку от совокупной страховой суммы.

Тарифная ставка — это цена страхового риска и других расходов, адекватное денежное выражение обязательств страховщика по заключенному договору страхования.

Тарифная ставка, по которой заключается договор страхования, носит название брутто-ставки. В свою очередь брутто-ставка состоит из двух частей: нетто-ставки и нагрузки. Собственно нетто-ставка выражает цену страхового риска: пожара, наводнения, взрыва и т.д. Нагрузка покрывает расходы страховщика по организации и проведению страхового дела, включает отчисления в запасные фонды, содержит элементы прибыли (рис.).



Рис.2. Структура страхового взноса

В основе расчета нетто-ставки лежат показатели страховой статистики — вероятность наступления страхового случая, выплата возмещения по данному виду страхования:

При этом **к страховым расчетным показателям относятся:**

- средняя страховая сумма по одному договору страхования -  $C_{ci}$
- средняя страховая выплата по одному договору страхования -  $C_{vi}$ ,
- вероятность наступления страхового случая по одному договору страхования -  $P_i$ ,
- количество заключенных договоров за определенный период времени (например, один год) -  $N$
- количество происшедших страховых случаев  $M$  в  $N$  договорах.

Понятие вероятности применительно к страховому случаю характеризуется двумя особенностями.

**Первая особенность** - в общем случае вероятность устанавливается подсчетом числа благоприятных событий (например, вытягивание из корзины зеленого шара). В страховании - наступление (реализация) страхового события (страховой случай) явление, как правило, неблагоприятное как для страхователя, так и для страховщика.

**Вторая особенность** состоит в том, что для определения статистической вероятности необходимо провести ряд испытаний (не менее 10). При страховании же имеется лишь некоторое количество объектов, которые подвергаются страховому случаю.

В качестве примера возьмем для простоты расчетов 100 застрахованных туристских объектов (100 туристов, застрахованных от несчастных случаев). Статистика, к примеру, показывает, что ежегодно 3 туриста из этого числа подвергаются страховому случаю. Требуется определить, какова вероятность того, что в будущем году с любым из 100 туристов произойдет реализация риска. Вполне очевидно, что она равна 3%. Это рассуждение можно интерпретировать и по-

другому. Скажем так: один и тот же турист подвергается испытанию в течение 100 лет и за это время с ним произошло три страховых случая. При данной интерпретации мы также получили вероятность наступления страхового случая, равную 0,03, или 3%.

Страховая компания должна собрать как минимум столько страховых взносов, сколько максимально нужно будет выплатить страхователям.

Сколько же денег должно быть в страховом фонде (размер нетто-ставки)? Основываясь на предыдущих рассуждениях, предположим, что если бы каждый страхователь (турист) был застрахован на 200 денежных единиц (страховая сумма), то ежегодные страховые выплаты составляли бы 600 ден. ед. ( $0,03 \times 100 \times 200$ , где 0,03 - вероятность наступления страхового случая, 100 - объекты (туристы) и 200 единиц - сумма страховых выплат).

Если вероятностные выплаты разделить на количество страхователей (застрахованных), то получим долю одного страхователя в общем страховом фонде. В данном случае равную  $600 : 100 = 6$  ден. ед.

Именно такую сумму (страховой взнос, премию) должен уплатить каждый страхователь (турист) страховой компании, чтобы у нее было достаточно средств на выплату страховых сумм по страховым случаям.

При проведении страхования страховые выплаты, как правило, отклоняются от страховой суммы. Причем, если по отдельному договору страховая выплата может быть меньше или равна страховой сумме, то средняя по группе объектов на один договор может и превышать среднюю страховую сумму. В связи с этим рассчитанная по данной методике нетто-ставка корректируется на коэффициент  $K$  (поправочный коэффициент), определяемый отношением средней страховой выплаты к средней страховой сумме на один договор:

$$K = \frac{\bar{C}_{\text{Ві}}}{\bar{C}_{\text{Сі}}}.$$

В результате получаем формулу для расчета нетто-ставки со 100 ед\ страховой суммы:

$$T_{\text{нс}} = P(A) \times K \times 100 \text{ [ед.]}, \quad (6.3)$$

где  $T_{\text{нс}}$  - тарифная нетто-ставка;

$A$  - страховой случай;

$K$  - поправочный, или корректирующий коэффициент;

$P(A)$  - вероятность наступления страхового случая.

**После расчета нетто-ставки** рассчитывается размер совокупной тарифной ставки, или **брутто-ставки, включающей нетто-ставку и нагрузку.**

Размер совокупной брутто-ставки рассчитывается по формуле:

$$T_{\text{бс}} = T_{\text{нс}} + N_{\text{впп}},$$

где  $N_{\text{впп}}$  - нагрузка на ведение дела, предупредительные мероприятия, планируемая прибыль.

Величины  $T_{\text{бс}}$ ,  $T_{\text{нс}}$  и  $N_{\text{впп}}$  исчисляются в гривнах со 100 ед. страховой суммы.

Если расходы на ведение дела (включая оплату труда страховых агентов) выражены в абсолютном значении, а расходы на предупредительные мероприятия и планируемую прибыль в процентах, то брутто-ставка определяется по формуле:

$$T_{\text{бс}} = T_{\text{нс}} + H_{\text{в}} + H_{\text{пп}} * T_{\text{бс}}, \quad (6.7)$$

где  $T_{\text{нс}}$  и  $H_{\text{в}}$  - значения, выраженные в абсолютных единицах;

$H_{\text{пп}} * T_{\text{бс}} = H'$  - доля статей нагрузки, закладываемая в процентах к брутто-ставке.

Преобразуя формулу (6.7) в удобный для расчетов вид,

$$T_{\text{бс}} = \frac{(T_{\text{нс}} + H_{\text{в}})}{(100 - H'_{\text{пп}})} \times 100.$$