

4. Нехватка рабочих рук: почему молодежь не хочет работать? Аналитические материалы Карьерист.ру. [Электронный ресурс]. URL: <https://careerist.ru/news/nexvatka-rabochix-ruk-pochemu-molodezh-ne-xochet-rabotat.html> (дата обращения: 27.08.2018).
5. Путин призвал улучшать систему подготовки кадров. РИА Новости Россия сегодня от 06.03.2018. [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/abitura/20180306/1515870033.html> (дата обращения: 27.08.2018).
6. Гусятников В. Н., Безруков А. И., Каюкова И. В. Структурная модель качества высшего образования // Стандарты и качество. 2018. № 5. С. 78-82.
7. Абанкина И. В., Рудник Б. Л. Государственное финансирование высшего профессионального образования. Москва 2008. [Электронный ресурс]. URL: <https://scicenter.online/munitsipalnyie-finansyi-gosudarstvennyie-scicenter/sistema-finansirovaniya-vyisshego-obrazovaniya-133537.html> (дата обращения: 15.08.2018).
8. Гулева М. А. Экономические проблемы современной системы образования в КНР. Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук МГУ им. М. В. Ломоносова, Институт стран Азии и Африки, 2015. [Электронный ресурс]. URL: https://histant.ru/sites/default/files/inafran/Guleva_disser.pdf (дата обращения: 15.08.2018).
9. Джонстоун Б. Система высшего образования в США: структура, руководство, финансирование // Экономика образования. 2013. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-vysshego-obrazovaniya-v-ssha-struktura-rukovodstvo-finansirovanie> (дата обращения: 20.08.2018).
10. Батова Б. З., Асланова Л. О., Аликаева М. В., Губачиков А. М. Проблемы финансирования образования в России // Фундаментальные исследования. 2016. № 5-3. С. 546-550. [Электронный ресурс]. URL: <http://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=40338> (дата обращения: 01.09.2018).
11. Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 апреля 2015 г. N 340 "Об утверждении Порядка проведения конкурса по распределению контрольных цифр приема по профессиям, специальностям и направлениям подготовки и (или) укрупненным группам профессий, специальностей и направлений подготовки для обучения по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета» // Система ГАРАНТ: [Электронный ресурс]. URL: <http://base.garant.ru/71005760/#ixzz5SMIXVyuWF> (дата обращения: 01.09.2018).
12. Безруков А. И., Грахольская Л. В., Погожильская Г. Г. Сравнение методов обработки результатов тестирования с точки зрения минимизации рисков первого и второго рода // Математическое и компьютерное моделирование в экономике, страховании и управлении рисками : сб. материалов VI Международной молодежной науч.-практич. конференции. 2017. С. 5-10.

ВЛИЯНИЕ РИСКОВОЙ НАДБАВКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ СТРАХОВОГО ПОРТФЕЛЯ

Л. В. Борисова, М. А. Князева

Саратовский государственный университет, Россия
E-mail: LVBorisova27@gmail.com, knjazeva1994@mail.ru

Статья представляет анализ взаимосвязи рискованной надбавки и тарифной ставки в зависимости от способа введения надбавки.

THE EFFECT OF A RISK PREMIUM ON THE FORMATION OF AN INSURANCE PORTFOLIO

L. V. Borisova, M. A. Knyazeva

The article presents an analysis of the relationship between the risk premium and the tariff rate, depending on the method of introduction of the allowance.

Деятельность любой страховой компании главным образом зависит от риска случайности. Математическое ожидание совокупного убытка, направляющий вектор страховой компании, есть величина не известная ни для отдельно взятого риска, ни для всего страхового портфеля и оценивается, как правило, на основании статистики, что является в, свою очередь, риском оценки (иначе, риском диагноза) ([1], стр. 19). Страховая премия всегда устанавливается заранее, является ценой риска и должна рассчитываться в предположении, что дополнительный платежей не будет. Эти три фактора составляют, так называемый, технический страховой риск. В итоге брутто-премия равна нетто-премии (оцененному значению совокупного годового убытка) и страховой (защитой) надбавки [2]. Пусть C - собственный капитал компании, r - заданная фондовым рынком норма прибыли на капитал, z - безрисковая процентная ставка, l - совокупная рисковая надбавка.

При выборе способа расчета рискованной надбавки возникают две задачи: первая – определение совокупности рискованной надбавки $(r - z)C$, вторая – деление рискованной надбавки между отдельными договорами. Теория риска не дает четкой схемы определения рискованной надбавки для отдельного взятого договора, но можно исследовать ее изменения и влияние на тарифную ставку, если рассмотреть три способа введения надбавки: пропорционально а) нетто-премии, б) дисперсии выплат по договору, в) среднему квадратическому отклонению выплат по договору.

Для этого рассмотрим задачу краткосрочного страхования, чтобы не брать в расчет доход от инвестирования собранных премий. Страховой портфель должен быть ограничен по объему и состоит из N договоров. Можно рассмотреть групповое страхование, т.е. $N = N_1 + N_2$, т.е. N договоров разделены по две группы из N_1 и N_2 договоров. Деление можно провести по любому признаку, например, по возрасту, по полу, по положению в обществе, по месту проживания и т.п. Таким образом, можно выделить в портфеле два или более субпортфелей (например, по видам страхования или, как в нашем случае, по группам клиентов). В этом случае при условии независимости субпортфелей и нормальном распределении совокупный убыток S имеет вид: $S = S_1 + S_2$.

Очевидно, что вероятность надежности субпортфелей неодинакова, в силу чего защитные надбавки, сопоставленные субпортфелям, могут быть разными, но защитная надбавка исходного портфеля должна удовлетворять свойству аддитивности относительно любого разложения. Определим условия договора:

в случае смерти застрахованного в течение года от несчастного случая компания выплачивает сумму d_1 , а в случае смерти от естественных причин d_2 . Компания не платит ничего, если нет страхового случая. Вероятность смерти от несчастного случая одинакова для обеих групп и равна p . Рассмотрим деление на группы по возрасту, т.е. с разной вероятностью смерти в течение года: q_1 и q_2 соответственно.

Компания выполняет свои обязательства с вероятностью P без привлечения дополнительных средств. Для обеих групп договоров индивидуальный убыток принимает три значения 0 , d_2 и d_1 с вероятностями $(1 - p - q_1)$, q_1 и p для первой группы и $(1 - p - q_2)$, q_2 и p для второй соответственно.

Среднее значение и дисперсия величины индивидуально убытка определяется так:

$$m_i = d_2 q_i + d_1 p \quad (1)$$

$$\sigma_i^2 = d_2^2 q_i + d_1^2 p - m_i^2, \quad (2)$$

где $i = 1, 2$ - номер соответствующей группы договоров.

Среднее значение и дисперсия суммарных выплат по всему портфелю равны:

$$ES = N_1 m_1 + N_2 m_2 \quad (3)$$

$$VarS = N_1 \sigma_1^2 + N_2 \sigma_2^2. \quad (4)$$

В предположении, что суммарная премия равна U , вероятность разорения компании имеет вид:

$$P(S \leq U) = P\left(\frac{S - ES}{\sqrt{VarS}} \leq \frac{U - ES}{\sqrt{VarS}}\right) \approx \Phi\left(\frac{U - ES}{\sqrt{VarS}}\right), \quad (5)$$

где $\Phi(x)$ - функция Лапласа.

Чтобы вероятность разорения была равна $(1 - P)$, величина $\frac{U - ES}{\sqrt{VarS}}$

должна быть равной x_p , т.е.

$$U = ES + x_p \cdot \sqrt{VarS}, \quad (6)$$

где $x_p \cdot \sqrt{VarS} = l$ - защитная надбавка, причем $l = N_1 l_1 + N_2 l_2$. Здесь l_i - защитные надбавки для договоров каждой из двух групп, $i = 1, 2$.

Если l_1 и l_2 пропорционально нетто - премиям, т.е. $l_i = \Theta m_i$, $i = 1, 2$, относительная страховая надбавка Θ равна:

$$\Theta = \frac{l}{ES}.$$

Таким образом, для договоров каждой из групп страховая премия P_i имеет вид:

$$p_i = m_i(1 + \Theta) = \frac{m_i}{ES}(ES + l), \quad i = 1, 2. \quad (7)$$

Если же l делится пропорционально дисперсиям, то

$$l = k_1 VarS \quad \text{и} \quad l_i = k_1 \sigma_i^2 = \frac{(r - z)cVarS_i}{VarS},$$

где k_1 – коэффициент пропорциональности.

Тогда

$$\begin{aligned} p_i &= m_i + l_i, \\ \Theta_i &= \frac{l_i}{m_i}, \quad i = 1, 2. \end{aligned} \quad (8)$$

Такое правило деления аддитивно в силу равенства

$$VarS = VarS_1 + VarS_2.$$

В случае нормально распределенных убытков S_i деление пропорционально дисперсиям выгодно для каждого субпортфеля, т.к. для достижения такой же, как у S , надежности $\frac{c}{\sigma(S)}$ доля S_i должна иметь защитную надбавку $\frac{\sigma(S_i) \cdot c}{\sigma(S)}$, что больше, чем доля $\frac{cVarS_i}{VarS}$, получаемая при делении совокупного капитала по правилу дисперсий.

Аналогично, если l делится пропорционально, то коэффициент пропорциональности k_2 равен

$$k_2 = \frac{l}{N_1 \sigma_1 + N_2 \sigma_2} \quad (8)$$

Очевидно, $l_i = k_2 \sigma_i$, p_i и Q_i удовлетворяют (8). Размеры премий для каждой группы договоров в соответствии с определенным коэффициентом пропорциональности приведены в таблице.

Следует отметить, что премия остается неизменной, если защитная надбавка пропорциональна среднему квадратическому отклонению выплат по договору, премия существенно меняется в случае пропорциональности нетто – премиям и практически не меняется в случае пропорциональности защитной надбавки дисперсии выплат по договору.

Очевидно, что изменение принципа назначения индивидуальных премий в зависимости от защитных надбавок l_1 и l_2 приводит к уменьшению оптимальной страховой надбавки Θ_1 для договоров первой группы $\Theta_1 = 35,6\%; 31,7\%; 30,1\%$ и к увеличению относительной страховой надбавки Θ_2 для договоров второй группы $\Theta_2 = 35,6\%; 39,7\%; 41,08\%$.

**Размеры премий для каждой группы договоров в соответствии
с определенным коэффициентом пропорциональности**

N	N_1	N_2	q	q_1	q_2	P_{11}	P_{12}	P_{21}	P_{22}	P_{31}	P_{32}
10000	4000	6000	0,0005	0,004	0,002	2034	1356	1975	1396	1951	1412
10000	4000	6000	0,0005	0,002	0,007	1267	2852	1361	2789	1413	2755
10000	4000	6000	0,0005	0,005	0,003	2288	1635	2241	1666	2218	1681
10000	6000	4000	0,0005	0,004	0,002	2002	1334	1966	1388	1950	1411
10000	9000	1000	0,0005	0,004	0,002	1961	1308	1954	1379	1950	1411
10000	5000	5000	0,0005	0,001	0,005	1008	2353	1103	2258	1142	2220
15000	5000	10000	0,0005	0,004	0,002	1945	1297	1889	1325	1868	1336
15000	6000	9000	0,0005	0,003	0,008	1498	2995	1562	2952	1603	2925
15000	7000	8000	0,0005	0,004	0,002	1927	1284	1885	1321	1868	1336
15000	3000	12000	0,0005	0,002	0,004	1258	1887	1312	1874	1336	1868
15000	6000	9000	0,0005	0,004	0,002	1936	1290	1887	1323	1868	1336
20000	10000	10000	0,0005	0,004	0,002	1866	1244	1832	1277	1818	1291
20000	12000	8000	0,0005	0,002	0,005	1236	2163	1275	2106	1291	2082
20000	5000	15000	0,0005	0,007	0,002	2778	1235	2660	1274	2607	1292
25000	17000	8000	0,0005	0,002	0,004	1231	1847	1252	1802	1260	1785
25000	10000	15000	0,0005	0,005	0,005	2046	2046	2046	2046	2046	2046
25000	12000	13000	0,0005	0,008	0,001	2954	886	2873	961	2831	999
30000	25000	5000	0,0005	0,006	0,004	2289	1717	2284	1744	2280	1760
30000	17000	13000	0,0005	0,001	0,009	873	3200	942	3110	978	3062
30000	15000	15000	0,0005	0,007	0,003	2597	1443	2561	1479	2541	1500

Примечание. Здесь: N – общее число договоров; N_i – число договоров в i – ой возрастной группе; q – вероятность смерти от несчастного случая; q_i – вероятность смерти от естественных причин в i – ой группе; P_{1i} – размер премии для i – ой группы в случае, когда индивидуальные защитные надбавки пропорциональны нетто – премиям; P_{2i} – размер премии для i – ой группы в случае, когда защитная надбавка пропорционально дисперсии выплат по договору; P_{3i} – размер премии для i – ой группы в случае, когда защитная надбавка пропорциональна среднему квадратическому отклонению выплат по договору.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мак Т. Математика рискового страхования. М. : ОЛИМП-БИЗНЕС, 2005. 432 с.
2. Рябикин В. И. Страхование и актуарные расчеты / В. И. Рябикин, С. Н. Тихомиров, В. Н. Баскаков. М. : Экономика, 2006. 459 с.
3. Бауэрс Н. Актуарная математика / Н. Бауэрс, Х. Гербер, Д. Джонс, С. Несбитт. М. : Янус-К, 2001. 656 с.