

УДК 368.9.06

К.А. БАЗИЛЕВИЧ, М.С. МАЗОРЧУК

Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА СТРАХОВЫХ ТАРИФОВ ПРИ ДОБРОВОЛЬНОМ МЕДИЦИНСКОМ СТРАХОВАНИИ

В работе рассмотрены актуальные проблемы добровольного медицинского страхования в Украине. Проведен анализ существующих математических методов расчета страховых тарифов в медицинском страховании, предложен подход к проведению расчетов в данной сфере. Применение данного подхода позволяет в значительной мере упростить расчеты по добровольному медицинскому страхованию, однако рассматриваемые методы не учитывают множество внешних факторов, которые влияют на расчет тарифных ставок. Помимо этого, для использования данного подхода требуется большое количество статистических данных.

Ключевые слова: добровольное медицинское страхование, тарифная ставка, брутто-ставка, нетто-ставка, страховая сумма.

Введение

Страхование в Украине сегодня – тема сложная и актуальная одновременно. Сложная – из-за слабого понимания и большого недоверия наших граждан к страховым компаниям. Не способствуют развитию страхования нестабильные экономические показатели. Актуальная – страхование позволяет уберечь себя от возможных рисков, которые сопутствуют деятельности людей, а также их жизни и здоровью. Большинство развитых стран уже давно и весьма эффективно применяют механизмы страхования в своей жизни. В наше время актуальным для нашей страны является развитие медицинского страхования. Удельный вес премий страховщиков в ВВП по состоянию на 2013 год составляет 1,4 % и прогнозируется дальнейший рост до 2% к 2015 году [1]. По данным страхового журнала «Forinsurer» [2] рейтинг компаний, которые занимаются добровольным медицинским страхованием в 2012 году выглядит следующим образом (рис.1). Этот вид страхования имеет свою специфику, поскольку одновременно относится и к life, и к non-life страхованию.

Сложно в достаточной мере учесть все риски, которые могут возникнуть в период активной фазы жизни человека. Именно из-за этого возникают большие трудности при формализации процессов медицинского страхования и разработки эффективных математических моделей для расчета тарифных ставок. Традиционно принято разделять медицинское страхование на обязательное и добровольное.

Обязательное страхование регулируется государством, и находится в Украине на стадии проектов, в то время как добровольное (ДМС) уже успешно внедряется многими частными страховыми компаниями.

Постановка задачи исследования

Целью данной работы является анализ системы добровольного медицинского страхования и методов расчета страховых премий по основным трем видам ДМС: амбулаторно-поликлинической помощи, стационарной и комплексной помощи.

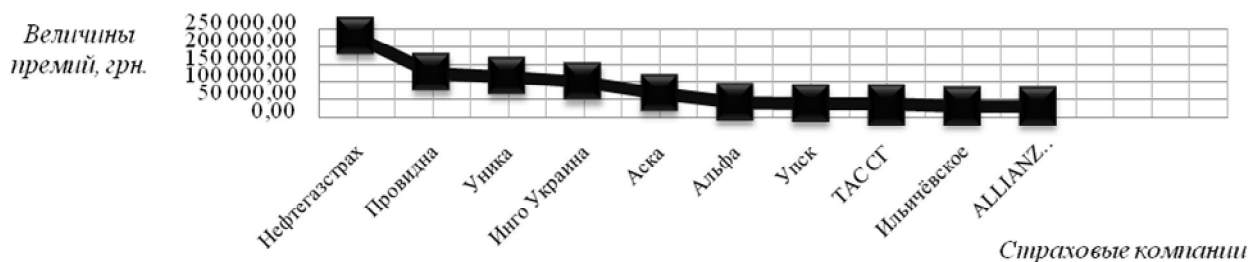


Рис. 1. Рейтинг страховых компаний по добровольному медицинскому страхованию в 2012 году, Украина

Основной задачей исследования является расчет страховых тарифов по данному виду страхования, оценка сложности и эффективности данного подхода.

Общая модель расчета премий в добровольном медицинском страховании

В общем случае, медицинскую помощь принято разделять на три крупные категории: амбулаторно-поликлиническую, стационарную и комплексную [3]. На основе этого разделения, модели расчета тарифных ставок в медицинском страховании также будут различны, поскольку затраты и время необходимое для лечения также различны.

Страховой тариф – это взнос страхователя, который включает в себя непосредственную стоимость проведения страхования (нетто-премия), а также стоимость различных рисков, непредвиденных расходов, прибыли и т.д. Совокупная стоимость страхового тарифа называется брутто-премией. Рассмотрим методику расчета брутто-премий для каждой категории [4]. Расчет будем проводить в относительных единицах.

Убыточность страховой суммы рассчитывается по формуле $\frac{B}{C}$, где B – среднее материальное возмещение в случае наступления страхового случая в гривнах, C – средняя страховая сумма в гривнах.

Размер совокупной брутто-ставки T_b , которая рассчитывается по формуле [5]:

$$T_b = \frac{T_n}{1-f}, \quad (1)$$

где T_b – брутто-ставка, T_n – нетто-ставка, f – нагрузка в процентах, которая выражает прибыль страховщика и расходы на проведение страхования.

Нетто-ставка рассчитывается по следующей формуле:

$$T_n = T_m + T_r, \quad (2)$$

где T_m – основная часть нетто-ставки, которая определяется как:

$$T_m = \frac{100 \cdot B}{C \cdot p}, \quad (3)$$

где B – среднее материальное возмещение в случае наступления страхового случая в гривнах, C – средняя страховая сумма в гривнах, p – вероятность наступления страхового случая. Она рассчитывается по формуле:

тывается по формуле:

$$p = [1 - (1 - p_1) \cdot (1 - p_2) \cdot \dots \cdot (1 - p_k)], \quad (4)$$

где p_1, p_2, \dots, p_k – вероятности обращения за медицинской помощью для каждого класса болезней (профиля отделения), предусмотренных условиями страхования, которые определяются на основе статистических данных (табл. 1), T_r – рисковая часть нетто-ставки, которая покрывает риски, возникающие в процессе страхования.

Таблица 1
Заболееваемость населения по основным классам болезней, Украина [6]

Год	Инфекционные и паразитарные болезни	Болезни органов дыхания	Болезни системы кровообращения	Болезни органов пищеварения	Травмы и отравления
	Количество заболевших на 10000 человек				
2000	292	2994	478	292	478
2001	303	294	493	292	463
2002	315	279	494	289	468
2004	282	2858	528	299	475
2005	285	2961	518	300	483
2006	282	2855	522	297	491
2007	279	301	526	298	493
2009	267	3167	528	299	472
2010	262	3194	523	294	485

Согласно теореме А.М. Ляпунова¹ страховые события и страховые выплаты распределены по нормальному закону.

Из этого следует, что значения квантилей нормального распределения можно использовать в качестве значений показателей гарантии безопасности во время проведения страхования. При наличии данных по числу заключенных договоров страхования T_r может быть рассчитана по формуле:

$$T_r = T_m \cdot \alpha(\gamma) \cdot \sqrt{\frac{1-p+(\sigma^2)}{n \cdot p}}, \quad (5)$$

где $\alpha(\gamma)$ – гарантия безопасности при заданном

¹ Если X – случайная величина, равная сумме большого числа независимых случайных величин, влияние каждой из которых на всю сумму крайне мало, тогда X имеет распределение, близкое к нормальному.

значении γ , определяемая по таблице функции распределения для нормального закона, σ^2 – среднеквадратическое отклонение среднего возмещения, n – число договоров страхования.

При отсутствии данных по числу заключенных договоров страхования T_r может быть рассчитана по формуле:

$$T_r = T_m \cdot \alpha(\gamma) \cdot \frac{\sqrt{\sigma^2}}{n-1}, \quad (6)$$

где n – число лет наблюдения. При разработке новой программы ДМС T_r рассчитывается по формуле:

$$T_r = 1,2 \cdot T_m \cdot \alpha(\gamma) \cdot \sqrt{\frac{1-p}{n \cdot p}}, \quad (7)$$

где n – прогнозируемое число договоров ДМС.

Проведем расчеты страховых тарифов по предложенной методике.

Расчет стоимости амбулаторно-поликлинической медицинской помощи

Страховым случаем для этого расчета является обращение пациента за помощью в поликлинику.

Согласно формуле (4) по данным табл. 1 находим вероятность наступления страхового случая, т.е. обращения за амбулаторно-поликлинической помощью за первый год наблюдения (2000 год): $p_1 = 0,40$.

Далее рассчитываем убыточность страховой суммы, ориентируясь на максимальное число посещений одного обратившегося за медицинской помощью. Предположим, что среднее число посещений, приходящееся на одно обращение, составляет 8, а максимальное число посещений – 14. Отсюда убыточность страховой суммы составля-

$$\text{ет: } \frac{B^{\text{amb}}}{C^{\text{amb}}} = \frac{8}{14} = 0,57.$$

Согласно формуле (3) основная часть нетто-ставки для первого года из таблицы 1 равна:

$$T_m^{\text{amb}} = \frac{100 \cdot B^{\text{amb}}}{C^{\text{amb}} \cdot p} = 22,93 \text{ ед.}$$

Рисковая надбавка рассчитывается по формуле (6) в связи с тем, что отсутствуют данные о числе заключенных договоров страхования и прогнозируемое их количество не всегда является достоверным.

Показатель гарантии безопасности принимается в размере 95%, что соответствует $\alpha(\gamma) = 1,645$.

На основе статистических данных среднее число посещений $\bar{q} = 7,4$, а среднеквадратическое отклонение $\bar{\sigma} = 0,43$.

Далее приводим расчет полной нетто-ставки и тарифной ставки (брутто-ставки) по амбулаторно-поликлинической помощи:

$$T_r^{\text{amb}} = T_n^{\text{amb}} \cdot \alpha(\gamma) \cdot \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}} = 16,22 \text{ ед.},$$

$$T_n^{\text{amb}} = T_m^{\text{amb}} + T_r^{\text{amb}} = 22,93 + 16,22 = 39,16 \text{ ед.}$$

Рекомендуемое значение нагрузки находится в интервале от 0 до 40%, возьмем значение в 20%:

$$T_b^{\text{amb}} = \frac{T_n^{\text{amb}}}{1-f} = \frac{39,16}{1-0,2} = 48,94 \text{ ед.}$$

Аналогичным образом находятся величины брутто-ставок для каждого года из таблицы 1.

Полученные результаты представлены на рисунке 2.

Можно сделать вывод о том, величина брутто-ставки напрямую зависит от показателей заболеваемости в конкретном году. Видно, что значения брутто-ставок минимальны в 2001, 2002 и 2007 годах.

Если проанализировать данные из таблицы 1, можно сделать вывод, что именно в эти годы было наименьшее количество заболеваний органов дыхания, в то время как остальные показатели не сильно отличались между собой. В связи с тем, что вероятность наступления страхового случая – показатель усредненный, общее значение вероятности увеличилось, что привело к возрастанию стоимости брутто-ставки.

Расчет стоимости стационарной медицинской помощи

Страховым случаем для этого расчета является госпитализация.

На основе статистических данных вероятность наступления страхового случая равна: $p = 0,16$.

Определим показатель убыточности страховой суммы.

Предположим, что среднее число дней госпитализации составляет 15,3 койко-дней, максимальная длительность лечения – 20,5 койко-дней.

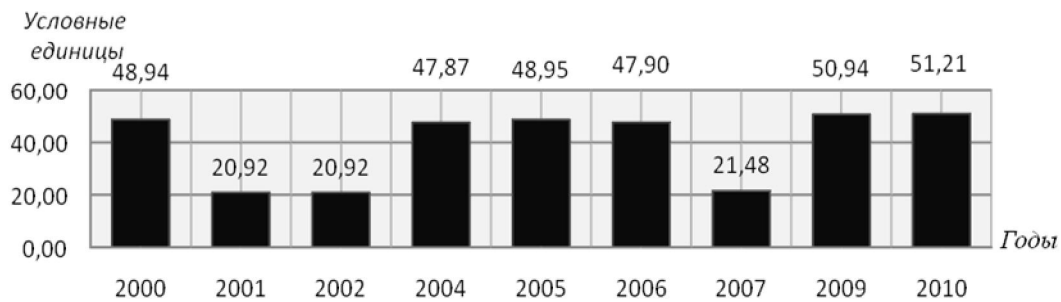


Рис. 2. Величины брутто-ставок, амбулаторно-поликлиническая помощь

Отсюда убыточность страховой суммы будет равна $\frac{15,3}{20,5} = 0,75$. Основная часть нетто-ставки

$$\text{равна: } T_m^{\text{st}} = \frac{100 \cdot 15,3}{20,5 \cdot 0,16} = 11,94 \text{ ед.}$$

На основе статистических данных среднее число посещений во время оказания стационарной помощи $\bar{q} = 14,7$, а среднеквадратическое отклонение $\sigma = 0,5$. Тарифные ставки по стационарной помощи будут равны:

$$T_r^{\text{st}} = T_m^{\text{st}} \cdot \alpha(\gamma) \cdot \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}} = 11,94 \cdot 1,65 \cdot 0,25 = 4,93 \text{ ед.,}$$

$$T_n^{\text{st}} = T_m^{\text{st}} + T_r^{\text{st}} = 11,94 + 4,93 = 16,87 \text{ ед.}$$

Рекомендуемое значение нагрузки находится в интервале от 0 до 40%, возьмем значение в 20%:

$$T_b^{\text{st}} = \frac{T_n^{\text{st}}}{1-f} = \frac{16,87}{1-0,2} = 21,08 \text{ ед.}$$

Стоимость одного койко-дня может сильно различаться в разных больницах, т.к. зависит от вида оказываемых услуг и многих других факторов.

Поэтому для расчета премий по этому виду медицинской помощи необходимо не только наличие статистики по госпитализации населения, но и данных по стоимости оказываемых услуг в различных медицинских учреждениях.

Расчет стоимости комплексной медицинской помощи

Расчет величины стоимости брутто-ставок при комплексной помощи происходит на основе предположения о независимости событий, которые приводят к обращению в больницу за амбулаторно-поликлинической и стационарной помощью.

Рассчитаем максимальную выплату по комплексному договору страхования, которая включает в себя усредненную стоимость оказания амбулаторно-поликлинической и стационарной помощи:

$$C^{\text{com}} = C^{\text{amb}} + C^{\text{st}} = 50 + 300 = 350 \text{ грн.}$$

Размер основной нетто-ставки рассчитаем как сумму соответствующих платежей:

$$T_m^{\text{com}} = \left(\frac{48,94}{100} \cdot 50\right) + \left(\frac{21,08}{100} \cdot 300\right) = 87,72 \text{ ед.}$$

Размер платежа, соответствующий рисковой надбавке:

$$T_r^{\text{com}} = \sqrt{\left(\frac{T_r^{\text{amb}}}{100} \cdot C^{\text{amb}}\right)^2 + \left(\frac{T_r^{\text{st}}}{100} \cdot C^{\text{st}}\right)^2} = 16,86 \text{ ед.}$$

Размер нетто-платежа определяется по формуле:

$$T_n^{\text{com}} = 87,72 + 16,86 = 104,58 \text{ ед.}$$

Тогда страховой взнос составит:

$$T_b^{\text{com}} = \frac{T_n^{\text{com}}}{1-f} = \frac{104,58}{(1-0,2)} = 130,73 \text{ ед.}$$

Таким образом, размер брутто-ставки по комплексной помощи сильно увеличен, поскольку является аддитивной величиной.

Следовательно, во время расчета стоимости комплексной помощи необходимо учитывать влияние всех воздействующих факторов, но в тоже время, исключить из стоимости страхового полиса те факторы, влияние которых на сам процесс страхования минимален.

Заключение

Можно сделать вывод, что для расчета тарифных ставок необходима статистическая информация по каждому виду заболеваемости и информация о ценах на соответствующие услуги.

Использование данного подхода ведет к росту затрат на сбор информации и увеличивает вычислительную сложность, что делает необходимым поиск новых методов и моделей расчета тарифов в ДМС, а также разработки автоматизированной системы расчета. Приведенная методика предназначена для теоретического анализа.

Для получения реальных практических результатов необходимы поиск и применение более сложных механизмов, позволяющих учесть множество факторов, в разной степени влияющих на величину тарифной ставки, таких как инфляция, риски, связанные с обесцениванием денег во времени и т.д.

Литература

1. Прогнозирование роста доли премий страховщиков в ВВП (по данным Нацкомфинуслуг Украины) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forins.com.ua/node/3005>. – 08.07.2013.

2. Рейтинг страховых компаний Украины (по данным журнала «Фориншурер») [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forinsurer.com/ratings/nonlife/12/12/45>. – 02.08.2013.

3. Федорова, Т.А. Страхование [Текст]: учеб. / Т.А. Федорова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономистъ, 2004. – 875 с.

4. Грищенко, Н.Б. Основы страховой деятельности [Текст]: учеб. пособие / Н.Б. Грищенко. – Барнаул.: Изд-во Алт. ун-та, 2001. – 274 с.

5. Кошкин, Г. М. Основы актуарной математики [Текст]: учеб. пособие / Г.М. Кошкин; Мин-во образования и науки России, Томск. гос. ун-т. – Томск.: Изд-во Томск. гос. ун-та, 2002. – 116 с.

6. Статистика заболеваемости населения по классам болезней [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cisstat.com/rus/macro/2-zdr_zabolev.doc. – 06.05.2013.

Поступила в редакцию 5.09.2013, рассмотрена на редколлегии 11.09.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф., зав. каф. охраны труда, стандартизации и сертификации Р.М. Трищ, Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков.

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ СТРАХОВИХ ТАРИФІВ ПРИ ДОБРОВІЛЬНОМУ МЕДИЧНОМУ СТРАХУВАННІ

К.О. Базілевич, М.С. Мазорчук

У роботі розглянуто актуальні проблеми добровільного медичного страхування в Україні. Проведено аналіз існуючих математичних методів розрахунку страхових тарифів у медичному страхуванні, запропоновано підхід до проведення розрахунків у даній сфері. Застосування даного підходу дозволяє значною мірою спростити розрахунки з добровільного медичного страхування, проте представлені методи не враховують безліч зовнішніх чинників, які впливають на розрахунок тарифних ставок. Крім цього, для використання даного підходу потрібна велика кількість статистичних даних.

Ключові слова: добровільне медичне страхування, тарифна ставка, бруто-ставка, нетто-ставка, страхова сума.

CALCULATION FEATURES OF THE INSURANCE RATE IN MEDICAL INSURANCE

K.A. Bazilevich, M.S. Mazorchuk

The paper discusses topical issues of voluntary health insurance in Ukraine. The analysis of existing mathematical methods of calculating insurance rates on health insurance, that proposed approach to settlement in this area were presented. Applying this approach we can greatly simplify the calculation of insurance, but the presented methods do not account many external factors that affect the calculation of tariff rates. In addition for the using of this approach it requires a large amount of statistical data.

Keywords: medical insurance, tariff rate, gross rate, net rate, insured sum.

Базілевич Ксенія Алексеевна – аспірант каф. інформатики, Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна, e-mail: ksenia.bazilevich@gmail.com.

Мазорчук Марія Сергеевна – канд. техн. наук, доцент, доцент каф. інформатики, Національний аерокосмічний університет ім. Н.Е. Жуковського «Харківський авіаційний інститут», Харків, Україна, e-mail: mazorchuk_mary@inbox.ru.