

## ФИНАНСОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ СИСТЕМЫ СТРАХОВАНИЯ

Гришанов Д.Г., Мжельская Т.А., Сергеев Д.В.

*Самарский государственный аэрокосмический университет*

*им. академика С.П. Королева, Самара, Россия*

В работе рассматриваются модели механизма страхования, формулируется задача согласованного взаимодействия между страхователем и страховщиком, исследуются механизмы страховых тарифов смешанного страхования и выявляется предупредительная и мотивационная роль системы страхования при реализации космических проектов [1].

В работе рассматривается следующую модель страхования. Предложена модель задачи принятия решений страхователем следующего вида:

$$Ef = H - c - v - r + p[(1 + \xi)h - Q] \rightarrow \max, \quad (1)$$

где  $Ef$  – ожидаемая средняя величина прибыли, получаемая страхователем с учетом страховой деятельности;  $H$  - доход от хозяйственной деятельности страхователя,  $c$  - его затраты на эту деятельность,  $v$  - затраты на проведение предупредительных мероприятий,  $r$  - страховой взнос,  $h$  - страховое возмещение,  $p$  - вероятность наступления страхового случая,  $\xi$  - коэффициент, отражающий отношение страхователя к риску,  $Q$  - потери при наступлении страхового случая, ;  $\xi_0$  - нагрузка к нетто-ставке.

При наличии ограничений:

- уравнение баланса между страховым взносом и страховым тарифом:

$$r = (p + \xi_0)h ; \quad (2)$$

- условие выгоды страхования для страхователя:

$$r \leq p(1 + \xi)h ; \quad (3)$$

- условие «морального риска», характеризующее непобуждение страхователя к заинтересованности в наступлении страхового случая.

$$(4)$$

Модель задачи принятия решений страховщиком имеет вид:

$$(5)$$

где ЕФ - ожидаемый финансовый результат страховщика, состоящий в превышении страховых взносов относительно ожидаемых выплат;

- условие выгоды страхования для страховщика:

$$r > ph. \quad (6)$$

Из (2,3,6) находим, что

$$0 \leq \xi_0 \leq p\xi. \quad (7)$$

Из (7) следует, что коммерческая эффективность страхования с точки зрения страховщика ограничена отношением страхователя к риску. Чем выше вероятность наступления страхового случая и чем более страхователь не склонен к риску, тем более выгодно страхование для страховщика.

Если имеет место *полная компенсация ущерба*, то величина страхового взноса растет с увеличением вероятности наступления страхового случая, потерь и нагрузки к нетто-ставке. В то же время, размер страхового возмещения растет с ростом потерь, убывает с ростом коэффициента  $\xi$  и не зависит от вероятности наступления страхового случая и нагрузки к нетто-ставке, что обусловлено введенным предположением о полной компенсации ущерба.

Соответственно, при полной компенсации ущерба финансовый результат страхователя и страховщика приобретает следующий вид:

$$Ef = g - \frac{p + \xi_0}{1 + \xi} Q. \quad (8)$$

$$EФ = \frac{\xi_0}{1 + \xi} Q. \quad (9)$$

Это означает, что полезность страхователя убывает с увеличением потерь, вероятности наступления страхового случая и нагрузки к нетто-ставке, а ожидаемая полезность страховщика не зависит от вероятности наступления страхового случая, что объясняется тем, что он не склонен к риску и возрастает с увеличением потерь и нагрузки к нетто-ставке.

В работе определена роль системы страхования при реализации космических программ в побуждении страхователей к выбору действий, приводящих к снижению вероятностей наступления страхового случая, ожидаемых потерь и т.д., а также увеличению затрат на предупредительные мероприятия.

Рассмотрена модель взаимодействия страховщика с одним

страхователем, о котором первый имеет всю необходимую информацию. Пусть деятельность страхователя описывается: его действием  $y \geq 0$ , которое в зависимости от контекста может интерпретироваться как объем производимой страхователем ракетно-космической продукции, услуг и суммой  $v \geq 0$ , затрачиваемой страхователем на предупредительные мероприятия. От действия страхователя зависит его доход  $H(y)$ , затраты  $c(y)$  и вероятность наступления страхового случая  $p(v, y)$ , причем последняя величина зависит также и от объема средств  $v$ , затрачиваемых на предупредительные мероприятия, то есть финансовый результат деятельности страхователя имеет вид:

$$Ef(v, y) = H(y) - c(y) - v - r(v, y) + p(v, y)[(1 + \xi)h(v, y) - Q]. \quad (10)$$

Предположим, что зависимости затрат и дохода от его действия имеют линейный характер:  $H(y) = \lambda y$ ,  $c(y) = c_0 + \alpha y$ , где  $\lambda$  может интерпретироваться как цена, по которой страхователь реализует свою продукцию и услуги,  $c_0$  - постоянные издержки,  $\alpha$  - переменные издержки на производство единицы продукции и услуг.

Относительно зависимости вероятности наступления страхового случая от  $y$  и  $v$  предположим (символ «'» обозначает производную, нижний индекс обозначает переменную, по которой производная вычисляется), что:  $p_y' \geq 0$ ,  $p_v \geq 0$ ,  $p''_{yy} \leq 0$ ,  $p''_{vv} \geq 0$ .

В отсутствие страхования финансовый результат страхователя равен:

$$Ef(v, y) = H(y) - c(y) - v - p(v, y)Q \quad (11)$$

Следовательно, оптимальной стратегией страхователя будет выбор

$(v^*, y^*)$ :

$$\begin{cases} \frac{\partial p(v^*, y^*)}{\partial y} = \frac{\gamma}{Q} \\ \frac{\partial p(v^*, y^*)}{\partial v} = -\frac{1}{Q} \end{cases} \quad (12)$$

где  $\gamma = \lambda - \beta$ . Рассмотрим следующий пример, иллюстрирующий данные зависимости.

В присутствии страхования, если осуществляется полная компенсация ущерба, то есть  $h = Q / (1 + \xi)$ , то без учета ограничения безубыточности оптимальной стратегией страхователя будет выбор  $(v^*, y^*)$ :

$$\begin{cases} \frac{\partial r(v^*, y^*)}{\partial y} = \gamma \\ \frac{\partial r(v^*, y^*)}{\partial v} = -1 \end{cases} \quad (13)$$

Если имеет место

$$r(v, y) = \frac{\xi_0(v, y) + p(v, y)}{1 + \xi} Q, \quad (14)$$

то (13) примет вид

$$\begin{cases} \xi'_{0y}(v^*, y^*) + p'_y(v^*, y^*) = \frac{\gamma(1 + \xi)}{Q} \\ \xi'_{0v}(v^*, y^*) + p'_v(v^*, y^*) = -\frac{1 + \xi}{Q} \end{cases} \quad (15)$$

В рамках рассматриваемой модели стратегией страховщика является выбор зависимости нагрузки к нетто-ставке от затрат на предупредительные мероприятия и действий страхователя.

Под предупредительной ролью страхования подразумевается его свойство побуждать страхователей увеличивать отчисления на предупредительные мероприятия. Под мотивационной ролью страхования понимается его свойство побуждать страхователей выбирать действия, снижающие ущерб от наступления страховых случаев.

Если страховой тариф имеет постоянное значение, то  $y^* \leq y_*$ ,  $v^* \leq v_*$ , то (7) примет вид:

$$\begin{cases} p'_y(v^*, y^*) = \frac{\gamma(1 + \xi)}{Q} \\ p'_v(v^*, y^*) = -\frac{1 + \xi}{Q} \end{cases} \quad (16)$$

Сравнивая (12) и (16) с учетом свойств зависимости  $p(\cdot)$  и того, что  $\xi \geq 0$ , получаем, что  $y^* \leq y_*$ ,  $v^* \leq v_*$ .

Важный качественный вывод заключается в том, что для того, чтобы страхование оказывало предупредительное и мотивационное воздействие на страхователя, параметры страхового контракта должны гибким образом зависеть от стратегий, выбираемых последним.

Из анализа систем уравнений (12) и (15) следует, что для того, чтобы страхование оказывало на страхователя предупредительное и мотивационное воздействие, необходимо, чтобы нагрузка к нетто-ставке и/или страховой тариф зависели от стратегий страхователя.

Список литературы:

Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Кулик О.С., Новиков Д.А. Механизмы страхования в социально-экономических системах. М.: ИПУ РАН, 2001. - 109 с.