КОМПЬЮТЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
И МОДЕЛИРОВАНИЕ 2012 Т. 4 № 1 С. 231−235

Ки&М

МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ И СОЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ

УДК: 519.86

Вероятностно-статистическая модель страхового капитала

О. Г. Горбачёв

Московский физико-технический институт (ГУ),
кафедра математических основ управления,
Россия, 141700, Московская область, г. Долгопрудный, Институтский переулок, д. 9

E-mail: gorbachev@sk-europe.ru

Получено 30 января 2012 г.,
после доработки 14 марта 2012 г.

Обоснована необходимость введения в научный оборот новой экономической категории – страховой капитал. Показано, что страховая деятельность порождает специальную разновидность капитала (как фактора производства) – гарантийный фонд, который назван автором «основной денежный страховой капитал». Установлено, что наряду с общепринятыми свойствами капитала как фактора производства страховой капитал обладает рядом специфических свойств, обусловленных его вероятностно-статистической природой. На основе вероятностно-статистической модели исследована роль страхового капитала в формировании цены на страховую услугу. В частности, показано, что закон убывающей отдачи для страхового капитала не носит универсального характера.

Ключевые слова: страховой капитал, закон убывающей отдачи

Probabilistic-statistical model of insurance capital

O. G. Gorbachev

Moscow Institute of Physics and Technology (*State University*)*, 9 Institutskii per., Dolgoprudnyi ,Moscow region, 141700, Russia*

Abstract. – The article reveals the necessity of introduction of new economic category such as “insurance capital”. Insurance activity generates a specific kind of capital (as a production factor) – the guarantee fund, which is called “primary insurance monetary capital". The article establishes that, due to its probabilistic and statistical nature, the insurance capital has a number of specific features in addition to conventional characteristics of capital as a production factor. Basing on probabilistic-statistical model author investigates the role of insurance capital in the formation of price for insurance services. In particular, the author exposes that the law of diminishing returns is not universal when talking about insurance capital.

Keywords: insurance capital, law of diminishing returns

Citation: *Computer Research and Modeling*, 2012, vol. 4, no. 1, pp. 231–235 (Russian).

Понятие «капитал» имеет длительную историю использования и, соответственно, множество подходов к его определению, однако современные экономические учения существенно расширили рамки этого термина: сегодня говорят о социальном, культурном, политическом, образовательном, символическом, информационном и человеческом капиталах ([Бурдье, 2002; Коулман, 2001; Салихов, Казимирова, 2006]).

Капитал, как фактор производства страховой услуги можно разделить на несколько типов, в зависимости от его роли в страховых экономических отношениях.

Представляется оправданным традиционное деление страхового капитала на основной и оборотный. Оборотный капитал полностью переносится (расходуется) при производстве страховой услуги (расходные материалы, оплата труда, арендные платежи и т. п.). Основной страховой капитал участвует в производстве страховой услуги в течение многих циклов.

Страховой капитал следует разделять на физический и денежный. Физический основной капитал переносит лишь часть своей стоимости (в отличие от оборотного) на стоимость страховой услуги, т. е. амортизируется. К физическому (основному) страховому капиталу можно отнести здания, оборудование, лицензионные соглашения и т. п., т. е. средства производства страховой компании. Можно сказать, что оборотный и основной физический страховые капиталы не имеют каких-либо значимых особенностей по сравнению с традиционным толкованием этих терминов.

Денежный капитал в страховании представляет собой высоколиквидные активы (включая денежные средства), в той или иной степени участвующие в производстве страховой услуги. Вместе с тем, как будет показано ниже, роль денежного капитала в страховых экономических отношениях неоднородна.

Рассмотрим некоторое множество страховых полисов, называемое «страховой портфель», объема n. Будем называть страховой портфель однородным, если размер ущерба и количество страховых событий по каждому полису представляют собой одинаково распределенные и независимые в совокупности случайные величины. Для однородного портфеля общее количество страховых событий N и общий размер страховых выплат $S(N)$ представимы в виде суммы независимых, одинаково распределенных случайных величин, в общем случае, в случайном количестве:

$$N = \sum_{j=1}^{n} \theta_j; \quad S(N) = \sum_{i=1}^{N} \xi_i \tag{1}$$

где θ_j – количество убытков по j-му полису, а ξ_i – величина i-го убытка.

Возникает вопрос: какими денежными средствами должна обладать страховая компания, чтобы с наперед заданной вероятностью обеспечить выполнение обязательств перед клиентами?

Универсальный подход к решению задачи в рамках модели (1) дает, например, теорема Натана [Натан, Горбачев, Гуз, 2007], согласно которой величина $S(N)$ асимптотически нормальна. Отсюда следует, что, начиная с некоторого объема страхового портфеля, для покрытия связанных со страховыми выплатами издержек (далее – страховых издержек) с достаточно высокой вероятностью страховая компания должна обладать высоколиквидными активами в размере

$$E(S(N)) + \gamma\sqrt{D(S(N))}, \tag{2}$$

где $E(\cdot)$ и $D(\cdot)$ – математическое ожидание и дисперсия соответствующей случайной величины, а γ – коэффициент, однозначно определяемый вероятностью покрытия страховых издержек. Активы страховой компании, определяемые (2), очевидно, являются фактором производства, поскольку сущность страховой услуги как раз и состоит в безусловном покрытии страховых издержек. Таким образом, активы (2) обладают общепринятыми свойствами капитала – ликвидностью, накапливаемостью и воспроизводимостью в системе страховых экономических отношений и являются необходимой составляющей процесса производства страховой услуги, в связи с чем будем называть (2) денежным страховым капиталом.

Из (2) следует, что денежный страховой капитал можно представить в виде суммы двух составляющих: первая –

$$E(S(N)) \tag{3}$$

соответствует покрытию страховых издержек на среднюю выплату, а вторая, равная

$$\gamma\sqrt{D\left(S\left(N\right)\right)}, \tag{4}$$

отвечает за покрытие страховых издержек, превышающих средние, с заданной вероятностью.

Нетрудно заметить, что величина (3) представляет собой денежные средства, которые (в среднем) будут использованы в цикле страховой услуги (в виде страховых выплат). Таким образом, по экономическому содержанию величина (3) может быть названа оборотным денежным страховым капиталом.

Поскольку активы (4) не участвуют непосредственно в производстве страховой услуги, а представляют собой специальный фонд, гарантирующий с заданной высокой вероятностью покрытие страховых издержек, то их можно назвать основным денежным страховым капиталом. В рамках данной статьи будем (для краткости) называть основной денежный страховой капитал просто страховым капиталом.

Интересно отметить, что функция денежных средств (денег) в форме страхового капитала не может быть отнесена в полной мере ни к одной из общепринятых функций денег (меры стоимости, средства обращения, накопления, платежа), а представляет собой, как отмечалось выше, гарантию исполнения обязательств и не может быть сведена к функции залога.

Особенностью страхового капитала являются механизмы «амортизации» и «воспроизводства». В общепринятом смысле механизм и величина амортизации основного капитала является детерминированной величиной и определяется процессом производства (в частности, используемыми технологиями). В противоположность этому, «амортизация» страхового капитала не зависит от процесса производства страховой услуги, а определяется случайными факторами (выплаты по страховому портфелю превысили величину (2)). Аналогично, воспроизводство страхового капитала определяется не процессом производства страховой услуги, а случайным образом (выплаты по страховому портфелю меньше величины (2)).

Следует отметить, что при неизменности параметров модели (1), на большом количестве производственных циклов страховой капитал остается постоянным, поскольку, вследствие фундаментального закона больших чисел [4], величина «амортизации» страхового капитала компенсируется величиной его «воспроизводства».

Таким образом, в рамках модели (1) страховой капитал не только не амортизируется в процессе производства страховой услуги, а даже может приносить прибыль от осторожного инвестирования части средств (4) в высоколиквидные и высоконадежные активы.

Теперь рассмотрим, как страховой капитал влияет на цену страховой услуги. Согласно теории издержек, цена страховой услуги должна покрывать, по крайней мере, издержки, связанные со страховыми выплатами. Поскольку $S(N)$ в модели (1) является случайной величиной, то, в отсутствие страхового капитала цена полиса P должна покрывать случайные издержки с достаточно высокой вероятностью, что приводит к уравнению (см. (2))

$$n\cdot P = E\left(S\left(N\right)\right)+\gamma\sqrt{D\left(S\left(N\right)\right)} \tag{5}$$

Можно показать, что в предположениях модели (1) имеют место соотношения

$$E\left(S\left(N\right)\right)=E\left(\theta\right)\cdot n\cdot E\left(\xi\right), \tag{6}$$

$$\sqrt{D\left(S\left(N\right)\right)}=\sqrt{E\left(\theta\right)\cdot n\cdot D\left(\xi\right)+D\left(\theta\right)\cdot n\cdot E^2\left(\xi\right)}, \tag{7}$$

где, как и ранее, $E(\cdot)$ и $D(\cdot)$ – математическое ожидание и дисперсия соответствующей случайной величины.

Из (5), (6) непосредственно следует, что, в отсутствие страхового капитала цена полиса убывает (обратно пропорционально $\sqrt{n}$) с ростом n, но имеет теоретический предел, равный

(при неограниченном возрастании страхового портфеля)

$$E(\theta)\cdot E(\xi), \tag{8}$$

т. е. среднему ущербу на один полис.

Теперь рассмотрим рыночный механизм формирования цены страховой услуги в отсутствие ограничений на факторы производства, т. е. считаем, что на рынке присутствует достаточно субъектов страховой деятельности, каждый из которых имеет равные возможности по доступу к капиталу (кредитным ресурсам, средствам государственной поддержки и т. п.). В этом случае цена полиса всех страховых компаний установится в размере, определяемом (8), а величина (4) будет сформирована не из средств клиентов страховых компаний, а замещена страховым капиталом.

Таким образом, в модели совершенной конкуренции страховой капитал позволяет снизить себестоимость страхового продукта вплоть до теоретического минимума, равного (8).

Разумеется, денежные средства, направленные на приобретение нового оборудования и внедрение новых технологий, могут приводить к снижению себестоимости продукции в любой сфере производственной и непроизводственной деятельности. Однако в этом случае денежный капитал влияет на себестоимость опосредованно, через основной физический капитал. Причем это влияние распространяется на конкретный вид продукции (модернизация оборудования, направленная на снижение себестоимости одного вида продукции, не оказывает прямого влияния на себестоимость другой).

Свойства страхового капитала более универсальны. Поскольку модель (1) легко обобщается на случай произвольного количества однородных страховых портфелей, то увеличение страхового капитала приводит к снижению себестоимости страховой услуги непосредственно (без трансформации в физический капитал), причем независимо от вида страхования (например, снижается себестоимость страхования как КАСКО, так и CARGO). Это свойство страхового капитала является проявлением фундаментальных статистических законов, лежащих в основе страхования.

Одним из универсальных экономических законов принято считать т. н. закон убывающей отдачи факторов производства, который может быть сформулирован следующим образом: при увеличении какого-либо фактора производства в условиях неизменности остальных факторов предельный продукт будет убывать начиная с некоторого объема производства. Поясним, что под предельным продуктом понимается дополнительный объем продукции, получаемый при увеличении переменного фактора на одну единицу. Другими словами, закон убывающей отдачи утверждает, что, начиная с некоторого значения производная объема совокупного продукта по фактору производства есть убывающая функция (см., например [Камаев, Ильчиков, Борисовская, 2010]).

Однако для страхового капитала закон убывающей отдачи не выполнен, поскольку зависимость страхового капитала K от n имеет вид

$$K = \gamma\cdot\sqrt{n}\cdot\sqrt{E(\theta)\cdot D(\xi)+D(\theta)\cdot E^2(\xi)}, \tag{9}$$

т. е. размер необходимого капитала возрастает как корень квадратный от объема страхового портфеля, что означает, что «производство» каждой следующей страховой услуги требует меньше капитала, чем предыдущей.

Полученное свойство доказывает, что закон убывающей отдачи не носит универсального характера и выполнен лишь в определенных границах. Более того, (9) можно назвать законом возрастающей отдачи страхового капитала.

Для того чтобы понять, почему это так, заметим, что закон убывающей отдачи возникает из анализа исключительно производственных отношений, в отрыве от отношений распределения и обмена. Это вполне разумно, когда речь идет о производстве материальных благ. В этом случае процесс производства предшествует процессу обмена (продажи) товара, причем оба процесса в значительной мере автономны.

Совсем другое дело – страховая услуга. Страховой продукт возникает в момент продажи и не может существовать вне процесса обмена. Более того, издержки, связанные с процессом производства, возникают после продажи страховой услуги, т. е., как это нестранно, страховая услуга сначала продается, а потом «производится». В связи с этим часто говорят, что страховая компания «продает обещания». Можно сказать, что экономические страховые отношения разделяются на производственные и отношения распределения и обмена весьма условно, в отличие от экономических отношений в сфере материального производства. Таким образом, анализ производственных отношений и отношений распределения и обмена в страховании возможен только во взаимосвязи, что ограничивает действие закона убывающей отдачи страхового капитала в его классической форме.

Список литературы

Бурдье П. Формы капитала // Экономическая социология. – 2002. – Т. 3, № 5. – С. 60–75.

Камаев В. Д., Ильчиков М. З., Борисовская Т. А. Экономическая теория: краткий курс: учебник 4-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2010. – 384 с.

Коулман Дж. Капитал социальный и человеческий // Общественные науки и современность – 2001. – № 3.

Натан А. А., Горбачев О. Г., Гуз С. А. Теория вероятностей. – М.: МЗ Пресс, 2007. – 253 с.

Салихов Б. В., Казимирова О.Н. Сущность и объектная структура человеческого капитала // Финансы и кредит. – 2006. – №17 (221). – С. 2–10.