

## ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации

**Гусак Юлии Валерьевны**

«Стохастические модели перестрахования и их оптимизация»,

представленной на соискание ученой степени кандидата

физико - математических наук по специальности

01.01.05 – теория вероятностей и математическая статистика

Страхование играет важную роль в жизни общества, защищая материальные и другие интересы юридических и физических лиц. Страховщики принимают на гарантию риски и занимаются их перераспределением, компенсируя в соответствии с законами теории вероятностей. Устойчивость функционирования любой страховой компании поддерживается перестрахованием, т.е. страхованием страховщиков.

Таким образом, тематика диссертации актуальна, она относится к важному разделу современной теории вероятностей, математической теории риска, а именно, к той ее части, которая носит название математика страхования или актуарная математика.

В диссертации Ю.В.Гусак изучаются модели с дискретным временем, учитывающие использование перестрахования и возможности дополнительного вливания капитала, в частности, с помощью банковских займов. С математической точки зрения речь идет об исследовании функционалов, заданных на траекториях случайных процессов с дискретным временем. Диссертанткой была изучена обширная литература и решены интересные и важные задачи теории риска в рамках стоимостного подхода.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы, включающего 59 названий. Краткая история вопроса и полученные автором результаты излагаются во введении.

В первой главе изучены две модели функционирования страховой компании с дополнительным вливанием капитала и перестрахованием и для них найдены оптимальные стратегии перестрахования в одношаговом и многошаговом случаях. В первой модели предполагается, что в конце каждого периода производится вливание денежных средств, позволяющее поддерживать капитал не ниже некоторого фиксированного уровня  $a$ . Во второй модели при отсутствии средств на возмещение поступивших исков используются банковские займы. При этом сами займы возвращаются из будущих премий, а проценты выплачивают акционеры, поэтому ставится задача их минимизации. С этой целью используется непропорциональное перестрахование (экседента убыточности). Премии страховщика и перестраховщика подсчитываются по принципу среднего. В зависимости от размеров нагрузки к премиям установлены три основных типа оптимальных стратегий перестрахования (теоремы 1.1-1.7 для первой модели и теоремы 1.9-1.11 для второй). Исследование проводится методами динамического программирования. Теоретические результаты иллюстрируются численными примерами. Для второй модели проведен также анализ чувствительности к изменениям параметров с использованием модифицированного метода Соболя.

Вторая глава "Устойчивость, вероятностные оценки погрешности и предельные теоремы" состоит из трех разделов. В первом из них изучена устойчивость модели с вливанием капитала и перестрахованием из главы 1 к малым возмущениям распределения поступающих исков (теорема 2.1 для одношагового и теорема 2.2 для многошагового случаев). Исследование проводится в терминах метрики Канторовича, известной в литературе также как метрика Вассерштейна. Во втором разделе находятся оценки погрешностей, возникающих при подсчете минимальных ожидаемых издержек и параметров перестрахования при использовании эмпирических распределений вместо теоретических. А в третьем разделе

получены предельные теоремы для капитала страховой компании с банковскими займами как для теоретического распределения размера иска, так и эмпирического.

В третьей главе исследуется модель с комбинированным перестрахованием. Это означает, что страховщик может применять одновременно пропорциональное и непропорциональное перестрахование. Если у страховщика нет достаточного количества денег для удовлетворения поступивших исков, он может занять деньги в банке. Как и в разделе 1.2, в качестве целевой функции выбираются дополнительные издержки (проценты по займу). В результате возникает задача выпуклого программирования, которая решается путем исследования соответствующей функции Лагранжа. Вид оптимальной стратегии перестрахования установлен в теоремах 3.3 - 3.5 при различных требованиях, которым должны удовлетворять распределения исков и коэффициенты нагрузки для премий страховщика и перестраховщика. Неожиданно оказалось, что использовать надо либо пропорциональное, либо непропорциональное перестрахование или же вовсе не прибегать к помощи перестраховщиков.

Полученные в диссертации результаты могут найти применение как в теоретических исследованиях в области математической теории риска, так и при решении прикладных задач, в страховой практике. Все результаты получены автором самостоятельно. Основное содержание диссертации своевременно опубликовано, в том числе в трех журналах из списка ВАК.

Диссертация Ю.В.Гусак «Стохастические модели перестрахования и их оптимизация» является завершённым научным исследованием и несомненно удовлетворяет всем требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации, а ее автор, Гусак Юлия Валерьевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико - математических наук по специальности 01.01.05 – теория вероятностей и математическая статистика.

Научный руководитель,  
доктор физико - математических наук  
по специальности 01.01.05,  
профессор кафедры теории вероятностей  
механико-математического факультета  
ФГБОУ ВО «Московский государственный  
университет им. М.В. Ломоносова»

Булинская Екатерина Вадимовна

15 февраля 2017 г.

119234, Москва, Ленинские горы, д. 1,  
МГУ, механико-математический факультет,  
кафедра теории вероятностей,  
e-mail: ebulinsk@yandex.ru; тел. +7(495)939-14-03

Подпись профессора Е.В. Булинской заверяю:

И.о. декана механико - математического факультета МГУ,  
доктор физико - математических наук,  
профессор



Чубариков Владимир Николаевич