

0-497172

На правах рукописи



САНИНА НАТАЛЬЯ ВАСИЛЬЕВНА

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ТАРИФОВ
И ОРГАНИЗАЦИИ ТАРИФНОЙ СИСТЕМЫ
В СФЕРЕ ОБЯЗАТЕЛЬНОГО СОЦИАЛЬНОГО СТРАХОВАНИЯ**

**Специальность: 08.00.13 – Математические и инструментальные
методы экономики**

**Автореферат диссертации
на соискание ученой степени доктора экономических наук**

Москва – 2012

Работа выполнена в ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный архитектурно-строительный университет».

Научный консультант: Бурков Владимир Николаевич,
доктор технических наук, профессор, заведующий лабораторией ФГБУН «Институт проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН»

Официальные оппоненты: Моткин Геннадий Александрович,
доктор экономических наук, профессор, заведующий лабораторией рыночных инструментов природопользования ФГБУН «Институт Проблем Рынка РАН»
Кононенко Александр Федорович,
доктор физико-математических наук, профессор, заведующий сектором ФГБУН «Вычислительный центр им. А.А.Дородницына РАН»
Семенов Владимир Петрович,
доктор экономических наук, профессор кафедры Высшей математики РЭУ им. Г.В. Плеханова
Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Южный Федеральный Университет»

НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА КФУ



0000795749

Защита диссертации состоится 29 мая 2012 г. в 13 часов на заседании диссертационного совета Д 212.196.01 по присуждению ученой степени доктора экономических наук в ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» по адресу: 117997, г. Москва, Стремянный пер., д. 36, ауд. 353.

С диссертацией можно ознакомиться в информационно-библиотечном центре Российского экономического университета имени Г. В. Плеханова по адресу: 117997, Москва, ул. Зацепа, д.43.

Автореферат разослан «25» апреля 2012 г.

Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации 27 февраля 2012 года размещены на официальном сайте ФГБОУ ВПО "РЭУ имени Г. В. Плеханова": <http://www.rea.ru> и в сети Интернет Министерства образования и науки Российской Федерации по адресу: <http://vak2.ed.gov.ru>

Ученый секретарь
диссертационного совета
д.т.н., профессор

Л.Ф. Петров

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Одной из важнейших задач экономических, социальных и политических преобразований, происходящих в Российской Федерации, является формирование и реализация эффективной социальной политики, основой которой является широкое использование мер гарантированной и адресной социальной поддержки граждан, повышение доступности комплекса социальных услуг, в том числе на основе всестороннего развития системы обязательного социального страхования. В условиях рыночной экономики обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний представляет собой основную форму социальной защиты экономически активной части населения от профессиональных рисков.

Финансовое обеспечение этой формы социальной защиты в РФ на основе автономности финансовых средств от государственных бюджетов всех уровней сосредоточено в государственных целевых внебюджетных социальных фондах (Пенсионном фонде Российской Федерации, Федеральном и территориальных фондах обязательного медицинского страхования Российской Федерации). Такая организационная структура, по мнению специалистов, способна повысить социальную защищенность в условиях существования многообразных негосударственных форм собственности и связанных с ними изменений трудовых отношений, ограничения финансовых возможностей государственного обеспечения в рассматриваемой сфере, нестабильности экономической ситуации, проявляющейся в высокой инфляции и колебаниях доходностей активов финансовых рынков, и ряда других процессов.

В рыночной экономике именно автономный характер функционирования финансовой системы обязательного социального страхования обладает рядом преимуществ по сравнению с бюджетным финансированием социальных расходов:

- целевой сбор и контролируемое использование страховых ресурсов на основе достоверных оценок рисков и затрат, корректировки доходов и, в случае необходимости, привлечения недостающих средств;
- широкие возможности для формирования страхового бюджета и финансового резерва с помощью взаимной увязки страховых взносов и выплат по страховым случаям, что, в свою очередь, существенно повышает мотивационные установки работодателей к уплате страховых взносов и снижению рисков;
- возможность поддержания устойчивости системы обязательного социального страхования на основе достоверных оценок страховых тарифов, получаемых с использованием актуарных методов их расчета и оптимального планирования и управления профессиональными рисками, тарифной политикой.

Вместе с тем функционирование системы обязательного социального страхования в нестабильных условиях рыночной экономики характеризуется собственными рисками. Эти риски имеют специфическое содержание для каждого из участников страховой системы. Для работников – это риски ухудшения их экономического положения в связи с частичной или полной невыплатой им

компенсации за полученный ущерб. Для работодателей – страхователей и страховых компаний – страховщиков – это риски снижения доходности, потери рыночной устойчивости, разорения, для социальной системы и государства в целом – риски социальных конфликтов.

Одной из важнейших причин существования этих рисков является несбалансированность системы тарифов социального страхования, проявляющаяся в неадекватности их уровней частоте проявлений страховых случаев и размерам ущербов от них на различных производствах, принадлежащих к разным отраслям экономики. Эта несбалансированность обуславливает незаинтересованность работодателей в страховании, с одной стороны, при повышенных тарифах, а с другой – их незаинтересованность в повышении безопасности и улучшении условий труда при пониженных тарифах. Уменьшение размеров тарифных ставок, по сравнению с их оптимальными значениями, снижает финансовую устойчивость страховых компаний; повышение этих ставок снижает уровень их конкурентоспособности вследствие потери привлекательности их услуг на рынке страхования.

В такой ситуации актуализируется проблема оценки рациональных для рынка страховых услуг тарифных ставок и организации тарифной системы в сфере обязательного социального страхования РФ, адекватных и способствующих активизации мер по снижению уровней профессиональных рисков в различных секторах экономической деятельности с учетом ограничений, вытекающих из требований поддержания достойного жизненного уровня пострадавших и обеспечения рыночной устойчивости работодателей и страховых компаний, определяющих стабильность и устойчивость всей страховой системы в целом. В условиях сложных и неоднозначных взаимосвязей между рисками профессиональной деятельности, страховыми тарифами и рыночной устойчивостью и конкурентоспособностью страхователей и страховщиков на соответствующих рынках решение этой проблемы должно базироваться на использовании адекватных закономерностям и структурам этих взаимосвязей моделей и методов принятия решений. Вместе с тем в научной литературе вопросы разработки такого математического инструментария для сферы социального страхования еще не получили должного отражения, что и предопределяет актуальность тематики данной диссертационной работы.

Степень разработанности проблемы. Вопросы разработки математического инструментария для оценки страховых тарифов и формирования тарифной политики, адекватных соответствующим рискам жизнедеятельности для сфер страхования жизни, имущества, финансовых операций, экологического страхования и других, достаточно широко освещались в работах многих отечественных и зарубежных специалистов. Среди них следует выделить К. Арроу, Л. Бальнову, В.Н. Баскакова, А.В. Белякова, В.Е.Бенинга, И.А. Бланка, К.Борча, Е.В. Булинскую, Н. Булмана, О.П. Виноградова, М. Воробьева, А.В. Воронцовского, Г. Гербера, А. Гислера, А.Ю. Голубина, Г. Грамача, К. Дейкина, Р. Ембрехтса, В.В. Калашникова, А.И. Калихмана, Г.Д. Карташова, Т.Р. Кашаева, К. Клопфельберга, С.С. Ковалевского, И.А. Корнилова, В.Ю. Королева, А.А. Кудрявцева, В.В. Кульбы, Т. Мака, А.В. Мельникова, Г.А. Молчанова,

Петросянци, Ю.В. Прохорова, Т. Ролски, В.Д. Ронка, В.И. Ротаря, Г.В. Ротаря, В.И. Рябкина, Г.О. Темнова, Д.Л. Теугелса, М. Томаса, Г. Уотерса, Г.И. Фалина, Г.В. Чернову, В.В. Шахова, А.Н. Ширяева, С.Я. Шоргина, П. Эмбрехтса и многих других. В их работах представлены:

а) методы оценки рисков в различных сферах жизнедеятельности на основе их отображения законами распределения соответствующих ущербов с использованием соответствующих моделей и методов теории вероятностей и математической статистики и статистической информации о частоте неблагоприятных событий, размерах и структуре наносимых ими потерь, степени защищенности объектов и т.п.;

б) подходы, модели и методы рационализации оценок страховых тарифов с учетом уровней страховых рисков, размеров выплат, критериев эффективности работы страховых компаний (безубыточности, доходности, конкурентоспособности и т.п.), заинтересованности страхователей в снижении рисков;

в) модели организации страховой деятельности в части определения допустимых объемов страхования, необходимых ресурсов страховых компаний, механизмов выплат, разделения ответственности на основе перестрахования, разработки стратегий по снижению рисков и оценки их эффективности и т.п.

Результаты этих теоретических исследований нашли широкое применение и в практике организации страхования. Они учтены в целом ряде федеральных законов и постановлений, регламентирующих страховую деятельность в сферах страхования жизни, банковской и финансовой деятельности, страхования имущества, в том числе транспортных средств, а также обязательного страхования гражданской ответственности. К ним, в частности, относятся Федеральный закон РФ от 27 ноября 1992 г. № 4015-1 «Об организации страхового дела в Российской Федерации», Федеральный закон от 29 ноября 2010 г. № 326-ФЗ «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации», Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. N 255-ФЗ «Об обязательном социальном страховании на случай временной нетрудоспособности и в связи с материнством», Федеральный закон от 15 декабря 2001 г. № 167-ФЗ «Об обязательном пенсионном страховании в Российской Федерации», Федеральный закон от 24 июля 1998 г. № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». На их основе разработаны методические рекомендации по оценкам тарифных ставок и формированию тарифной политики в различных видах страхования¹.

Вместе с тем обязательное страхование профессиональных рисков и организация эффективной социальной защиты экономически активного населения характеризуется специфическими условиями, предопределенными особенностями трудовых отношений работников и работодателей, состава и уровней рисков, требований по обеспечению приемлемой безопасности труда и уровня жизни пострадавших работников и лиц, находящихся на их содержании, влияния тарифов на экономическую устойчивость страхователей и страховщиков и

¹ Методика расчета тарифных ставок по массивным рисковым видам страхования, утвержденная Распоряжением Росстрахнадзора № 02-03-36 от 08.07.1998.

всей страховой системы в целом. Одним из существенных среди этих условий является возможность манипулирования информацией со стороны страхователей, которая существует при формировании тарифной политики. Целью такого манипулирования является занижение уровней рисков и соответственно тарифов, что для страхователей более выгодно по сравнению с реализацией стратегий по снижению рисков. Это, в свою очередь, обуславливает необходимость постановок задач формирования эффективной тарифной политики в сфере обязательного страхования профессиональных рисков применительно к этим условиям и разработки математического инструментария, обеспечивающего их достоверное решение. Однако такие разработки до сих пор не нашли должного отражения в научной литературе.

Не разработанность моделей и методов оценки страховых тарифов и организации тарифной политики, адекватных уровням рисков и назначению системы социального страхования по обеспечению устойчивости общественных отношений в целом, отдельных участников этой системы, и предопределили цель и основные задачи диссертационной работы.

Целью диссертационной работы является разработка методологических подходов, моделей и методов оценки страховых тарифов и формирования тарифной политики, адекватных условиям деятельности в сфере обязательного социального страхования и способствующих снижению профессиональных рисков и повышению социальной защищенности пострадавших и экономической устойчивости страховой системы в целом, компаний-страхователей и страховщиков.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие **задачи**:

- определены особенности организации системы социальной защиты экономически активного населения на принципах обязательного страхования, и выявлены ее недостатки, обусловленные несоответствием тарифных ставок уровням профессионального риска;
- разработаны варианты классификации профессиональных рисков для различных участников системы обязательного социального страхования;
- предложен методологический подход, метод и алгоритм оценки страховых тарифов по совокупности видов экономической деятельности (ВЭДов) на основе их распределения по выделенным классам риска при ограничениях по условиям страхования;
- разработан метод построения опорного тарифного плана для системы ВЭДов;
- разработан метод корректировки страховых тарифов в рамках допустимых диапазонов их изменения с учетом ограничений по распределению размера солидарной нагрузки между страхователями и диапазона тарифной сетки страховых взносов;
- предложены критерии эффективности страховой деятельности для страховщика и страхователей, с учетом которых определены условия выгодности для них страховых контрактов и сформулированы постановки задач оценки оптимальных размеров страховых тарифов и нагрузки к нетто-ставке как задач

распределения прибыли;

- разработаны методы оценки страховых тарифов и нагрузки к нетто-ставке в условиях неполной информированности страховщика о параметрах страхователей с учетом их возможностей манипулирования информацией;

- разработаны механизм организации страхования с участием государства и модели оценки оптимальных размеров финансирования мероприятий по снижению профессиональных рисков из собственных средств страхователей и государственных источников;

- разработаны аналитические и игровые методы решения задачи оптимизации финансирования мероприятий по снижению профессиональных рисков страховщиков при существовании возможности манипулирования исходной информацией со стороны страхователей.

Объект и предмет исследования. В качестве *объекта* исследования рассматриваются риски профессиональной деятельности в различных отраслях экономики и соответствующие им параметры страховых контрактов.

Предметом исследования являются модели и методы оценки профессиональных рисков и страховых тарифов, формирования тарифной политики в сфере социального страхования.

Теоретической и методологической основой исследования являются труды отечественных и зарубежных специалистов по проблемам организации социальной защиты экономически активного населения и экономической эффективности страховой деятельности, проблемам обеспечения производственной безопасности, оценки рисков, формирования тарифной политики в сфере социального страхования, обеспечения рыночной устойчивости страховщиков и страхователей.

В ходе работы над диссертацией использовались законодательные и методические материалы Правительства РФ, Росстрахнадзора РФ, Фонда социального страхования РФ, Пенсионного фонда РФ, Федеральной налоговой службы РФ, органов управления и контроля в сфере охраны труда, федеральных государственных учреждений медико-социальной экспертизы и ряда других отечественных и зарубежных организаций, регламентирующих страховую деятельность в сфере обязательного социального страхования.

При проведении исследования использовались методы системного анализа, теории риска, теории вероятностей и математической статистики, теории оптимизации, экономического анализа и актуарной математики.

Информационную основу исследования составили законодательные акты Российской Федерации, нормативные документы Фонда социального страхования РФ, справочные и статистические материалы, отражающие нормативы и оценки профессиональных рисков, тарифов социального страхования, страховых надбавок и размеров компенсации ущерба, опубликованные в открытой печати и размещенные в сети Интернет.

Научная новизна диссертационного исследования состоит в разработке методологических подходов, комплекса распределительных и оптимизационных моделей и методов оценки параметров страховых контрактов и формирования эффективной тарифной политики в сфере обязательного социального

страхования, адекватных сложившимся уровням профессиональных рисков и стимулирующих их снижение в ВЭДах, на основе учета критериев и ограничений по устойчивости страховой системы, социальной защищенности работников, несовпадающих предпочтений страхователей и страховщиков и возможностей снижения степени манипулированности исходной информации.

Наиболее существенные результаты исследования, полученные лично автором и выдвигаемые на защиту, состоят в следующем:

1. Обоснована целесообразность организации системы социальной защиты экономически активного населения в рамках системы обязательного страхования, обеспечивающей автономность ее финансовых ресурсов от государственных бюджетов, их целевое назначение и контролируемое использование, расширение возможностей повышения устойчивости этой системы путем увязки страховых тарифов и выплат, повышения заинтересованности работодателей в снижении профессиональных рисков и характеризующейся рядом других преимуществ по сравнению с действовавшим в СССР механизмом возмещения вреда работодателями;

2. Систематизированы отрицательные последствия несоответствия тарифных ставок уровням профессиональных рисков, проявляющиеся:

а) у компаний-страхователей – в снижении их рыночной устойчивости при завышенных тарифах и снижении стимулов к повышению безопасности условий труда при заниженных;

б) у компаний-страховщиков – в потере конкурентоспособности из-за снижения спроса при завышенных тарифах и снижении рыночной устойчивости при заниженных;

в) у работников – снижение размеров выплат и уровня жизни при заниженных тарифах.

3. Обоснованы направления совершенствования тарифной политики в сфере обязательного страхования профессиональных рисков на основе учета при распределении страхователей по классам рисков статистики выплат по страховым случаям в прошлом (за 5-6 лет); увеличении числа классов рисков и дифференциации по классам и внутри каждого из них процентных ставок, рисков надбавок (скидок); учета в оценках профессионального риска характера труда работников (управленческий персонал, работники, занятые в производственном процессе и некоторые другие).

4. Разработаны методы и алгоритмы решения задачи распределения ВЭДов по классам профессионального риска с назначением каждому классу адекватного ему страхового тарифа, на основе итерационной корректировки его значений, дискретно увязанных с величиной фонда оплаты труда, с учетом ограничений по величине максимально допустимой нагрузки, на размер допустимой вариации страхового тарифа в рамках одного класса, по равномерности нагрузки на классы, по условию не превышения расходов фонда страхования по ожидаемым выплатам. Разработаны аналитические методы решения этой задачи для вариантов непрерывных зависимостей, характеризующих взаимосвязи страховых тарифов с фондом оплаты труда, базирующиеся на критерии минимума невязки размеров тарифов и уровней рисков (выплат). Предложен метод

решения этой задачи, заключающийся в определении кратчайшего пути в сети, образованной совокупностями ВЭДов, относящихся к разным классам рисков, с критериями на минимум суммы относительных отношений тарифов от их оптимальных значений и на минимум максимального из этих отношений.

5. Разработаны методологические подходы к формированию классов профессионального риска на перспективу и уточнению их страховых тарифов на основе трансформации удельных весов затрат в эти тарифы путем корректировки этих удельных весов затрат в результате расчета поправочных коэффициентов каждого этапа трансформации, обеспечивающих равновесие между прогнозируемыми оценками суммарных страховых взносов и бюджетом страховщика.

6. Обоснованы варианты целевых функций страховщика и страхователя, характеризующие полезность для них страхования рисков в зависимости от величины потерь, вероятности страхового случая и нагрузки к нетто-ставке, с использованием которых определены условия выгодности страхования профессиональных рисков для обоих участников страхования и суммарная мера выгодности страхового контракта.

7. Предложены оптимизационные модели оценки страхового тарифа и нагрузки к нетто-ставке в условиях полной информированности страховщика об экономических параметрах деятельности страхователей с критерием на максимум их ожидаемых полезностей при ограничениях, отражающих порядок ранжирования страхователей по их отношению к риску.

8. Предложены правила принятия решения страховщиком в отношении нагрузки к нетто-ставке и страхового тарифа в условиях его неполной информированности о параметрах страхователей (их доходах, затратах, потерях, отношении к риску и т.п.) и возможностей искажения (манипулируемости) страхователями информации об этих параметрах с критериями на максимум соответствующих функций полезности. Обоснованы аналитические зависимости потерь страховщиков от степени неполноты его информированности относительно параметров страхователей при определении нагрузки к нетто-ставке и страхового тарифа.

9. Определены условия выгодности участия каждого из страхователей в схеме взаимного страхования, и выявлены недостатки этого организационного механизма, обусловленные манипулируемостью этой системы при собственном оценивании страхователями вероятностей наступления страховых случаев, вследствие того что занижение этих вероятностей ведет к более сильному уменьшению страхового взноса по сравнению с долей страхового возмещения.

Предложены варианты механизма взаимного страхования, нивелирующие эти недостатки на основе компенсации в конце периода потерь страхователям, получившим убытки, за счет взносов страхователей, собираемых в конце периода за счет установления взносов, связанных с заявленной вероятностью события обратной зависимостью.

10. Предложена схема совместного финансирования мероприятий по снижению производственных рисков из средств самих предприятий и фонда снижения рисков с целевыми функциями предприятий, отражающих выгодность

для них снижения рисков, с обобщенным критерием на максимум величины снижения суммарного риска системы.

Разработаны методы решения этой задачи для различных вариантов производственных функций, отражающих возможные зависимости затрат на проведение мероприятий от величины снижения рисков.

11. Разработана деловая игра «Механизм совместного финансирования снижения производственных рисков», по результатам проведения которой даны рекомендации по уменьшению степени манипулируемости исходной информацией.

Теоретическая значимость исследования заключается в развитии теории и методологии оценки тарифов, адекватных складывающейся системе профессиональных рисков, и формирования тарифной политики в сфере социального страхования, удовлетворяющей целям повышения социальной защищенности и безопасности труда работников и ограничениям по уровню устойчивости как страховой системы в целом, так и отдельных страхователей и страховщиков, в условиях различий их предпочтений и возможностей манипулирования информацией.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования результатов при определении нормативов страхования профессиональных рисков, связанных с отнесением ВЭДов к их различным классам, и оценке рациональных уровней страховых тарифов, обеспечивающих устойчивость и защищенность системы социального страхования в целом и отдельных ее участников.

Материалы работы могут быть использованы при подготовке специалистов в области организации социального страхования и актуарной математики.

Апробация результатов работы. Основные научные положения и результаты диссертационного исследования докладывались и получили одобрение на следующих конференциях, симпозиумах, совещаниях и научных сессиях: на международной конференции «Современные сложные системы управления» (Воронеж, 2005 г.), 59–64-й научно-технических конференциях в Воронежском ГАСУ (Воронеж, 2006–2011 гг.); научно-практической конференции «Образование, наука, производство и управление» (Старый Оскол, 2008 г.); Всероссийской научно-технической конференции «Управление в организационных системах» (Воронеж, 2008 г.); X международной научно-технической конференции «Кибернетика и высокие технологии XXI века» (Воронеж, 2009 г.); 2-я Всероссийской научно-технической конференции «Управление в организационных системах» (Воронеж, 2009 г.) и др.

Результаты диссертации были использованы в деятельности ОАО «Воронежтрубопроводстрой» (г. Воронеж), ООО «Газпром трансгаз Волгоград» (г. Волгоград), Государственного учреждения «Воронежское региональное отделение Фонда социального страхования Российской Федерации» филиал № 2 (ГУ ВРО ФСС РФ филиал №2), филиала ООО «Росгосстрах» в Воронежской области, филиала ОАО «Страховая компания «Прогресс-Гарант» в г. Воронеже.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 47 печатных работ, в том числе две монографии, одно учебное пособие и 32 статьи, опубликованные в

журналах, входящих в список ВАК. Общий объем публикаций составляет 121,9 п.л., в которых личный вклад автора равен 60,4 п.л.

Структура работы обусловлена целями, задачами, логикой и методологией исследования и состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографического списка использованной литературы.

Содержание работы

Введение

Глава I. Особенности и проблемы организации обязательного социального страхования

- 1.1. Основные принципы и механизмы обязательного социального страхования*
- 1.2. Модели обязательного социального страхования*
- 1.3. Риски обязательного социального страхования и методы их оценки*

Глава II. Методы оценки страховых тарифов в условиях дифференциации предприятий по уровню профессионального риска

- 2.1. Классификация предприятий по уровню профессионального риска*
- 2.2. Методы распределения ВЭДов по классам профессионального риска*
- 2.3. Аналитические методы тарификации с переменной структурой*
- 2.4. Алгоритмы классификации страхователей по уровню профессионального риска и оценки параметров страховых контактов*

Глава III. Прогнозирование показателей экономической деятельности, определяющих плановые значения страховых тарифов

- 3.1. Систематизация моделей прогнозирования с учетом особенностей исходной информации*
- 3.2. Прогнозирование показателей экономической деятельности с учетом сезонности*
- 3.3. Адаптивные модели прогнозирования показателей экономической деятельности*

Глава IV. Методы классификации профессиональных рисков и оценки страховых тарифов на основе прогнозной информации

- 4.1. Методы трансформации прогнозов удельного веса затрат в страховые тарифы*
- 4.2. Алгоритмы тарификации*
- 4.3. Особенности договорной тарификации*

Глава V. Модели организации тарифной политики в условиях манипулируемого рынка

5.1. Постановки задач оценки параметров страхового договора с критериями, отражающими предпочтения страхователя и страховщика

5.2. Модели оценки нагрузки к нетто-ставке и страхового тарифа в условиях манипулируемости информации

5.3. Организационные механизмы и методы снижения потерь от манипулирования информацией

5.4. Игровые модели принятия решений при существовании возможностей манипулирования информацией

Заключение

Список литературы

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В работе отмечено, что формирование эффективной системы обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и от профессиональных заболеваний является важной составляющей социальной политики Российской Федерации. Основы этой системы очерчены федеральным законом № 125-ФЗ от 24 июля 1998 г. «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболева-

ний». В отличие от ранее действующего порядка выплат пострадавшим сотрудникам за счет работодателей, этот закон предусматривает возмещение им вреда на страховых принципах, то есть за счет страховых взносов организаций, независимо от их форм собственности. При этом размеры страховых тарифов, дифференцированных по классам профессионального риска, устанавливаются федеральным законом, а страховые взносы уплачиваются страхователем страховщику исходя из страхового тарифа с учетом скидок или надбавок, определяемых страховщиком на основе оценок состояния системы охраны труда на конкретном производстве, но не выше 40 % страхового тарифа соответствующего класса риска.

Страховые выплаты разделяются на две категории: единовременные (пострадавшим или в случае их гибели имеющим право на их получение лицам) и ежемесячные (пострадавшим в течение периода стойкой утраты ими профессиональной способности или лицам, имеющим право на их получение). Размер выплат определяется федеральным законом.

В системе обязательного социального страхования можно выделить четыре группы участников: внебюджетный фонд социального страхования Российской Федерации (ФСС РФ), компании-страховщики и организационно-страхователи и застрахованные лица. Функционирование системы государственного обязательного страхования обеспечивает ФСС РФ, организуя исполнение бюджета этой системы за счет взносов работодателей и других средств и в необходимых случаях перераспределяя средства между регионами и отраслями, в том числе выделяя до 20 % от суммы собранных взносов страхователям на частичное финансирование мероприятий по снижению риска. Страхователем может выступать юридическое лицо любой организационной формы либо физическое лицо, нанимающее лиц, подлежащих обязательному социальному страхованию. Страхование осуществляется путем страхового взноса – платежа за обязательное страхование. Эти взносы образуют фонд страховщика, из которого выплачиваются денежные возмещения страхового вреда, причиненного жизни и здоровью застрахованных в случае несчастных случаев на производстве (или в иных предусмотренных законом случаях).

Основным элементом системы обязательного социального страхования является страховая организация (страховщик), которая берет на себя обязательства полного или частичного возмещения ущерба, нанесенного застрахованному лицу в результате несчастного случая. В этой деятельности страховщик, как правило, ориентируется на определенные критерии эффективности, важнейшими из которых являются максимизация ожидаемой прибыли и минимизация вероятности разорения в течение определенного периода, и на ограничения, которые вытекают из принципов эквивалентности (сумма страховых взносов должна покрывать страховые выплаты и компенсировать расходы компании) и не отрицательности резервов (достаточность средств на страховые выплаты с учетом уровня страхового риска). В этой связи возникает проблема оценки рациональных значений страховых взносов и формирования страхового фонда компании и пропорций его перераспределения между страховщиком и страхователями.

В качестве ключевого звена решения этой проблемы выступает страховой

риск, под которым, согласно законодательству, понимается возможное неблагоприятное событие, влекущее проявления ущерба (потерь здоровья и жизни, заработка), и соответствующие страховые выплаты. Риски проявления ущерба называют также профессиональными рисками. Они обуславливают другие риски, которым подвержены остальные участники системы социального страхования, то есть страховщики и страхователи (риски потерь доходности, снижения рыночной устойчивости и конкурентоспособности).

В работе отмечено, что основной причиной существования рисков страховщика и страхователя является неадекватность страховых тарифов уровням профессиональных рисков. В частности, при росте числа страховых случаев и завышенных тарифах снижается доходность страховой компании и увеличивается вероятность ее разорения. Эти же последствия для страховщика в развитой рыночной среде может повлечь и завышение страховых тарифов, поскольку это объективно способствует снижению его привлекательности для страхователей. Для страхователя рост тарифа имеет своим следствием снижение доходности, но его занижение по отношению к уровню риска также нежелательно. Оно снижает стимулы повышения безопасности условий труда и влечет увеличение числа несчастных случаев.

В работе показано, что при прочих равных условиях теоретически величина страхового взноса и экономическая полезность (выгодность) страхования для страхователя растет с увеличением всех составляющих профессионального риска (то есть вероятность события и ущерба от него) и нагрузки к нетто-ставке, а размер страхового возмещения и полезность страховщика растут с увеличением только ущерба, оставаясь независимым от вероятности наступления страхового случая и убывая с ростом нетто-ставки.

Эти выводы вытекают из следующего очевидного соотношения, связывающего размер страхового взноса r с вероятностью страхового случая p , нагрузкой к нетто-ставке ξ_0 и величиной страхового возмещения h :

$$r = (p + \xi_0) \cdot h \quad (1)$$

С учетом (1) условие выгодности страхования для страхователя имеет следующий вид:

$$r \leq p(1 + \xi_0) \cdot h \quad (2)$$

где ξ – индекс отношения страхователя к риску.

Условие пренебрежения риском для страхователя имеет следующий вид:

$$(1 + \xi_0) \cdot h \leq Q, \quad (3)$$

где Q – потери при наступлении страхового случая.

Для страховщика условие выгодности страхования определяется следующим неравенством:

$$r \geq p \cdot h \quad (4)$$

Из (1)-(4) также следует, что

$$0 \leq \xi_0 \leq p\xi. \quad (5)$$

Выражение (5) свидетельствует, что коммерческая эффективность для страховщика ограничена отношением страхователей к риску.

В общем случае нагрузка к нетто-ставке ξ_0 определяется как сумма двух составляющих $\xi_0 = \rho + \Delta$, первая из которых ρ отражает минимальный уровень уверенности страховщика, в том что он не разорится при усилении интенсивности страховых случаев по сравнению с ожидаемой, а вторая Δ характеризует коммерческую нагрузку. При этом значение ρ может быть оценено на основе различных принципов (эквивалентности, стандартного отклонения, нулевой полезности, Эшера, Орлича и других).

В работе отмечено, что основными причинами существования и высокого уровня профессиональных рисков в Российской Федерации являются неудовлетворительные условия труда (22 % от общей численности занятых в промышленности, 10 % - в строительстве, 13 % - на транспорте), низкий уровень организации медицинского обслуживания (охват работающих медицинскими услугами в регионах составляет от 60 до 80 %, выявление профессиональных заболеваний – 3-25%). В России, согласно оценке Бюро по трудовой статистике, ежегодно выявляются лишь 9-12 тыс. профзаболеваний против 430 тыс. в США. При этом всего в документах МОТ и ВОЗ выделяется более 150 классов профессиональных рисков, которые представляют реальную опасность для 2000 различных профессий.

В работе предложены варианты классификации профессиональных рисков на основе различных признаков и обобщенный методологический подход к их оценке, представленный на рис. 1, который может быть конкретизирован в решении этой задачи применительно к условиям проявления страховых событий и особенностям формирования ущерба в различных сферах профессиональной деятельности.

Согласно этому подходу уровень риска определяется на основе вероятностей неблагоприятных событий, приводящих к ущербу (потерям здоровья и жизни), и закономерностей условного распределения этого ущерба как значение математического ожидания ущерба или какой-либо квантиля его безусловного распределения.

В работе отмечено, что сложившаяся в Российской Федерации система социального страхования базируется на страховых тарифах, недостаточно увязанных с уровнями профессиональных рисков.

В настоящее время, в соответствии с действующим законодательством, страховой тариф назначается исходя из соотношения страховых выплат к фонду оплаты труда за предшествующий период. Такой подход в определенной степени может быть оправдан, если оплата труда объективно учитывает профессиональные риски. Вместе с тем ориентиром в классификации профессиональных рисков служит классификатор видов экономической деятельности по отраслевому признаку ОКВЭД. В таких условиях предприятия одной отрасли, но имеющие разные уровни рисков, будут иметь одинаковую страховую нагрузку. Это, в свою очередь, значительно снижает стимулы страхователей к улучшению условий труда и снижению рисков.



Рис. 1. Оценка профессионального риска

Определенную проблему вызывает отнесение предприятий к конкретному виду деятельности, особенно если организация осуществляет несколько их видов. Для таких многопрофильных предприятий идентификация и оценка профессиональных рисков существенно осложняется.

Согласно действующему законодательству класс отнесения профессионального риска определяется исходя из величины его интегрального показателя, учитывающего уровни производственного травматизма, профессиональной заболеваемости и расходов на обеспечение по страхованию, сложившиеся по ВЭДам страхователей, согласно следующей формуле:

$$I_n = \frac{E_{\text{ос}}}{E_{\text{фон}}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $E_{\text{ос}}$ – общая сумма расходов на обеспечение по страхованию по данному ВЭДу в истекшем календарном году; $E_{\text{фон}}$ – размер фонда оплаты труда по данному ВЭДу, на который начислены страховые взносы на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в истекшем календарном году.

При изменении величины интегрального показателя (6) в установленном порядке принимается решение об отнесении этого ВЭДа к другому классу профессионального риска с изменением размера страхового тарифа.

Шкала тарифов организована по возрастанию (чем старше класс, тем больше величина тарифа). Допустимый диапазон изменения страховых тарифов считается заданным:

$$\Lambda_i \in [\Lambda_{\text{min}}^i; \Lambda_{\text{max}}^i], \quad \forall i = \overline{1, n}, \quad (7)$$

где Λ_{min} – минимально допустимый тариф, Λ_{max} – максимально допустимый тариф (величина максимально допустимой финансовой нагрузки на предприятие).

Такой подход к оценке тарифов в достаточной степени объективен, по-

сколькo он не позволяет манипулировать исходной информацией о рисках, занижая или завышая тарифы в соответствии с их «полезностью». Эта объективность базируется на предположении, что уровень фонда оплаты труда соответствует уровням реальных рисков на предприятии (они учтены в заработной плате). Однако на практике это условие не всегда выполняется, что, в свою очередь, предопределяет необходимость совершенствования процедуры формирования тарифов в сфере обязательного страхования.

В работе для решения этой проблемы предложен метод разделения имеющихся m ВЭДов на n классов профессионального риска ($n \leq m$) с присвоением каждому i -му классу страхового тарифа Λ_i , при следующих ограничениях:

- 1) не превысить величину максимальной допустимой нагрузки на предприятие Λ'_{\max} и обеспечить допустимый интервал изменения страховых тарифов (7);
- 2) обеспечить по возможности равномерную нагрузку на классы;
- 3) обеспечить заданную величину общих расходов Фонда страховыми выплатами, т.е. в результате разбиения должно выполняться условие:

$$ВП = \sum_{i=1}^n \Lambda_i \cdot \Phi_{\Sigma_i}, \quad (8)$$

$$\Lambda_i < \Lambda_{i+1}, \Lambda_j = \Lambda_{\min}, \Lambda_n = \Lambda_{\max}, \quad (9)$$

где Φ_{Σ_i} - суммарный фонд оплаты труда ВЭДов, сгруппированных в i -й класс.

Предложенный в работе метод предполагает назначение страховых тарифов в соответствии с удельными весами затрат, что обосновано с экономической точки зрения. Проблема заключается в том, что диапазон расчетных значений удельных весов затрат значительно шире границ допустимого интервала страховых тарифов:

$$I_j \in [I'_{\min}; I'_{\max}],$$

где $I_{\max} / I_{\min} \approx 5000$; ($\Lambda_{\max} / \Lambda_{\min} \approx 50$) и $I_{\min} \ll \Lambda_{\min}$, $\Lambda_{\max} \ll I_{\max}$, где I_j - удельный вес затрат j -го ВЭДа, $I_j \in [I'_{\min}; I'_{\max}]$, $I_j = \frac{ВП_j}{\Phi_j}$.

Автором предложено спроецировать расчетный интервал $[I_{\min}; I_{\max}]$ на допустимый интервал $[\Lambda_{\min}; \Lambda_{\max}]$ с тем, чтобы обеспечить необходимый объем выплат (8), определив и обосновав параметры нелинейного перехода между этими интервалами.

Задача решается для будущего периода $(t+1)$ с использованием оценок показателей $ВП_{j(t+1)}$, $\Phi_{j(t+1)}$, $j = \overline{1, m}$ $ВП^*_{(t+1)}$, полученных на основе их значений предыдущего периода t путем умножения на поправочные коэффициенты. При этом допустимый диапазон страховых тарифов (7) предполагается заданным и не подлежит изменению.

В работе отмечено, что задача имеет решение при выполнении условия $\Lambda_{\min} < \Lambda_{\varphi} < \Lambda_{\max}$, где единый расчетный усредненный тариф

$$\Lambda_{cp} = ВП / \Phi OT. \quad (10)$$

В случае когда $\Lambda_{cp} > \Lambda_{max}$, необходимо повысить максимальное значение тарифа Λ_{max} . При условии $\Lambda_{cp} < \Lambda_{min}$ возникает необоснованный избыток страховых взносов по сравнению с заданной величиной (8) при любом варианте разбиения, вследствие чего необходимо снижать пороговое значение Λ_{min} для выполнения неравенства $\Lambda_{min} < \Lambda_{cp} < \Lambda_{max}$.

В соответствии с выбранной шкалой страховых тарифов, в которой традиционно полагается, что чем старше класс профессионального риска, тем больше значение тарифа, ВЭДы располагаются в порядке возрастания удельных весов затрат, в результате чего формируется интервал изменения удельных весов затрат в пределах от $I_{min} = I_1$ до $I_{max} = I_m$.

Данное построение рассматривается как опорный план, в котором число классов равно числу ВЭДов ($n = m$), и каждому (пока без ограничений) присвоен промежуточный страховой тариф:

$$\Lambda_j^0 = (I + k_{сбор}) \cdot I_j, \quad (11)$$

где $k_{сбор} = \frac{ВП}{ВП_с}$ определяет соотношение между общими расходами фонда и его расходами на выплаты и дивиденды.

Коэффициент нагрузки $(I + k_{сбор})$ в выражении (11) обеспечивает равномерное распределение между «классами» (ВЭДами) дополнительной нагрузки $ВП^*$ (т.е. вменяемые размеры страховых взносов увеличатся пропорционально фондам оплаты труда).

Рис. 2 иллюстрирует образование суммарного размера расходов фонда, который требуется обеспечить страховыми взносами (8) в терминах опорного плана. Его величина геометрически интерпретируется как сумма площадей m прямоугольников:

$$ВП = S_j = \sum_{j=1}^m \Phi_j \cdot \Lambda_j^0, \quad (12)$$

где основание j -го прямоугольника составляет величину Φ_j , высота соответственно Λ_j^0 , $j = \overline{1, m}$.

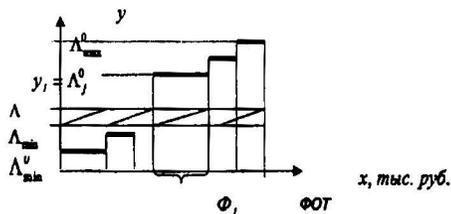


Рис. 2. Геометрическая трактовка образования суммарного размера страховых выплат

При этом площадь S_λ ступенчатой фигуры, определяемая как:

$$S_{\Lambda} = \sum_{i=1}^n \Lambda_i \cdot \Phi_{\Sigma_i}, \quad (13)$$

должна удовлетворять равенству $S_{\Lambda} = ВП$. Таким образом, искомая фигура должна состоять из меньшего числа n прямоугольников с более широкими, интегрированными основаниями Φ_{Σ_i} .

В отсутствии дальнейшей дифференциации ВЭДов по классам профессионального риска по отдельным предприятиям m исходных единиц не подлежат дальнейшему разбиению. Таким образом, максимально возможное число классов в терминах опорного плана не больше (с учетом совпадений) числа ВЭДов, $n_{\max} \leq m$. По этой причине и в силу того, что количество классов $n \in N$ (натуральное число), решение не всегда обеспечивает выполнение равенства $S_{\Lambda} = ВП$. При решении задачи может возникнуть погрешность:

$$\delta = S_{\Lambda} - ВП, \quad (14)$$

где δ – отклонение расчетного значения суммарных выплат S_{Λ} (14), полученного при назначении окончательных тарифов, от заданной величины ВП.

В работе отмечено, что рассмотренный метод является достаточно трудоемким и не обеспечивает необходимой точности решения задачи.

По мнению автора, для устранения этих проблем можно использовать не дискретное, а непрерывное представление опорного плана, что позволяет получить решение задачи распределения ВЭДов на классы в аналитическом виде.

Для формирования непрерывного опорного плана поставим в соответствие каждому интервалу Φ_j центральную точку $M_j(x_j; y_j)$, $j = \overline{1, m}$, с координатами:

$$x_j = \sum_{i=1}^{j-1} \Phi_i + \frac{\Phi_j}{2}, \quad y_j = \Lambda_j^0, \quad (15)$$

т.е. точка M_j расположена на высоте Λ_j^0 в середине j -го интервала.

Непрерывный аналог ступенчатой функции (рис. 2) может быть получен как гладкая аппроксимация $y = y(x)$ системы m точек $M_j(x_j; y_j)$, $j = \overline{1, m}$, с координатами (10) или как аналитическое выражение с переменной структурой, в котором соблюдено оптимальное соотношение между погрешностью аппроксимации и степенью гладкости непрерывной линии (количество углов и точек разрыва обоснованно и минимально).

При аналитическом представлении функции $y(x)$ алгоритм получения решения задачи разбиения ВЭДов на классы состоит в целенаправленном изменении параметров и/или структуры аппроксимации (с использованием аппарата математического анализа), от шага к шагу, улучшающем опорный план вплоть до получения «справедливого» непрерывного решения, удовлетворяющего поставленным требованиям.

В принятых обозначениях (15) результатом решения будут новые значения ординат \bar{y}_j точек $M_j(x_j; y_j)$, при которых сохраняется их монотонность по

ординатам $\tilde{y}_j \leq \tilde{y}_{j+1}$, $\forall \tilde{y}_j \in [\Lambda_{\min}; \Lambda_{\max}]$, и обеспечивается соотношение (7), где $\Lambda_j^0 = \tilde{y}_j$.

Преимущество использования непрерывной функциональной зависимости $y = y(x)$, описывающей систему точек, заключается в том, что появится математически обоснованный «рычаг», позволяющий синхронно и объективно изменять значения страховых тарифов (ординат точек).

Формирование аналитического выражения $y = y(x)$ может быть осуществлено с использованием метода наименьших квадратов (МНК).

В работе предложены следующие варианты аппроксимирующей ступенчатую правую аналитической функции: линейная зависимость; квадратичная зависимость; экспоненциальная зависимость.

Другой альтернативой является выбор типа функциональной зависимости на основе предварительного анализа исходных данных.

Для непрерывного случая вывод промежуточных тарифов на пороговые значения приводит к системе с переменной структурой вида

$$y = \begin{cases} \Lambda_{\min} & \text{при } 0 \leq x \leq m_1, \\ f(x, a, b, c, \dots) & \text{при } m_1 \leq x \leq m_2, \\ \Lambda_{\max} & \text{при } m_2 \leq x \leq \Phi OT, \end{cases} \quad (16)$$

где $f(x, a, b, c, \dots)$ - построенная аппроксимирующая аналитическая функция, а значения независимой переменной m_1, m_2 , в которых меняется структура системы (16), находятся из соотношений

$$\begin{aligned} \Lambda_{\min} = f(x, a, b, c, \dots) &\Rightarrow m_1 = x = f^{-1}(\Lambda_{\min}, a, b, c, \dots), \\ \Lambda_{\max} = f(x, a, b, c, \dots) &\Rightarrow m_2 = x = f^{-1}(\Lambda_{\max}, a, b, c, \dots). \end{aligned} \quad (17)$$

Здесь символом f^{-1} обозначена обратная функция.

Получаемые оценки нижних и верхних границ диапазона изменения страховых тарифов, с одной стороны, могут служить обоснованием принятых пороговых значений страховых тарифов; с другой стороны, невыполнение указанных неравенств свидетельствует о неразрешимости поставленной задачи, а полученные оценки являются рекомендациями по изменению их пороговых значений.

С учетом полученных значений тарифов Λ_{\min} и Λ_{\max} максимальное число классов, по которым разделяется совокупность ВЭДов, определяется согласно следующей формуле:

$$K_{\max} = l + (\Lambda_{\max} - \Lambda_{\min}) / \Delta, \quad (18)$$

где Δ - рекомендуемый шаг дискретизации тарифной сетки.

С учетом (18) страховой тариф, присваиваемый $(i+1)$ -му классу ВЭДов, определяется следующим образом:

$$y_{i+1} = \Lambda_{\min} + \Delta \cdot i. \quad (19)$$

Для решения задачи распределения имеющейся совокупности из m ВЭДов на не более чем n классов профессионального риска в работе также предложен подход, базирующийся на определении кратчайшего пути в сети. В основу этого подхода положено условие, что тарифы ВЭДов j -го класса не должны значительно отличаться от «справедливых тарифов»: $\Lambda_j^o, j = \overline{1, n}$. Мера такого отличия для k -го класса определена следующим выражением:

$$\delta_{\Psi} = \left| \frac{\Lambda_k}{\Lambda_j^o} - 1 \right|, \quad (20)$$

где Λ_k – присвоенный k -му классу тариф, Λ_j^o – справедливое значение этого тарифа.

При решении этой задачи предложено использовать два варианта критерия:

1. Минимизация суммы относительных отклонений:

$$F_1 = \sum_{k=1}^n \sum_{j \in Q_k} \delta_{\Psi}. \quad (21)$$

2. Минимизация максимального из относительных отклонений:

$$F_2 = \max_k \max_{j \in Q_k} \delta_{\Psi}. \quad (22)$$

Тариф i -го класса определим согласно следующему выражению:

$$\Lambda_i = \frac{\sum_{j \in Q_i} B\Pi_j}{\sum_{j \in Q_i} \Phi_j} (1 + K_{сбор}). \quad (23)$$

Для решения задачи сформируем сеть, состоящую из входа 0, $(n-1)$ слоя и выхода (n, m) . Первый слой содержит m вершин, второй – $(m-1)$ вершину, третий $(m-2)$ вершины и т.д., последний слой содержит $(m-n+2)$ вершин.

Вход соединен дугами со всеми вершинами первого слоя. Соответственно все вершины последнего слоя соединены дугами с выходом. Вершины (i, j) , $j \neq m$ i -го слоя соединены дугами с вершинами $(i+1, k)$, $k > j$ $(i+1)$ -го слоя, $i = \overline{1, n-2}$. Вершины (i, m) i -го слоя соединены дугами с вершинами $(i+1, m)$ $(i+1)$ -го слоя, $i = \overline{1, n-1}$. Сеть для случая $m=5$, $n=3$ приведена на рис. 3.

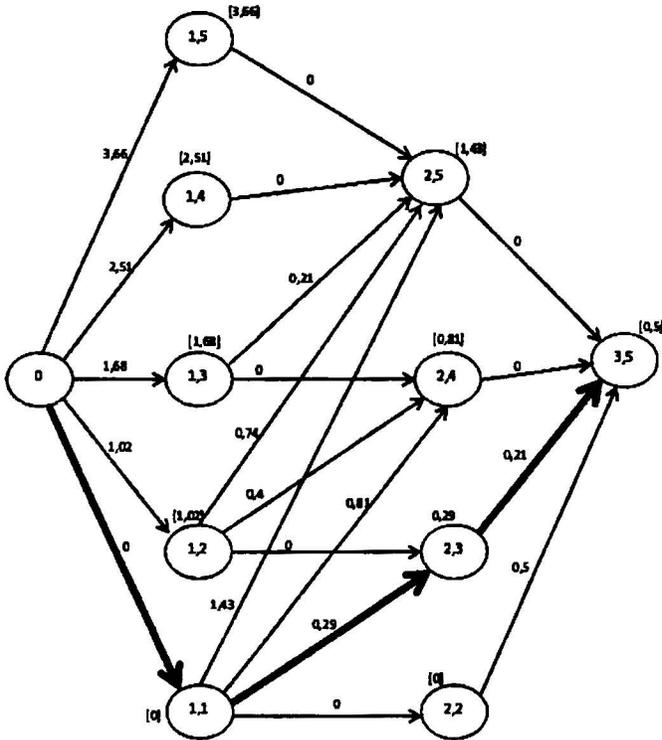


Рис. 3. Сеть для случая $m=5, n=3$

Построенная сеть имеет следующие свойства:

1. Каждый путь сети, соединяющий вход с выходом, определяет одно и только одно разбиение ВЭДов на классы.
2. Каждому разбиению ВЭДов на классы соответствует один и только один путь сети, соединяющий вход с выходом.

Заметим, что каждой дуге сети (за исключением дуг $[(1,m),(i+1,m)]$, $i = \overline{1, n-1}$, $j > m-n$) однозначно соответствует отнесение некоторого множества ВЭДов к некоторому классу. Так, дуге $[0;(1;3)]$ соответствует отнесение первых трех ВЭДов к первому классу, дуге $[(1,1);(2,4)]$ - отнесение 2,3 и 4 ВЭДов по второму классу, и т.д.

Длины дуг $[(i,j),(i+1,k)]$, $k > j$, $i = \overline{0, n-1}$ можно определить двумя вариантами в соответствии с выбранным критерием (21) и (22), т.е. либо как

$$l[(i,j);(i+1,k)] = \sum_{S=j+1}^k \delta_{i,S} \quad (24)$$

или как

$$l[(i,j);(i+1,k)] = \max_{j < S < k} \delta_{i,S} \quad (25)$$

При этом длины дуг $[(i,m);(i+1,m)]$, $i = \overline{1, n-1}$, принимаем равными 0.

В случае пути, сформированного на основании (24), задача оптимизации распределения ВЭДов по классам по критерию F_1 сводится к определению кратчайшего пути, соединяющего вход с выходом. Алгоритм решения этой задачи известен.

В случае критерия F_2 задача сводится к определению пути, у которого максимальная длина дуг минимальна (длины дуг при этом определяются выражением (25)). Приведем алгоритм ее решения.

1 шаг. Помечаем вход индексом $\lambda_0 = 0$.

i шаг. Пусть помечены все вершины (i-1) уровня. Помечаем вершину (i, j) i-го уровня индексом λ_y :

$$\lambda_y = \min_{S < j} \max \left[\lambda_{i-1, S}; I[(i-1, S); (i, j)] \right] \quad (26)$$

Индекс выхода равен минимальной величине максимальной длины дуг среди всех путей, соединяющих вход с выходом.

Доказательство реализуемости этого алгоритма может быть получено с использованием метода индукции. Для случая $n=1$ (всего один шаг) это очевидно.

Пусть это имеет место для (i-1)-го слоя, то есть индексы $\lambda_{i-1, S}$ равны минимальной величине максимальной длины дуг среди всех путей, соединяющих вход с выходом. Из (26) следует, что этот факт имеет место и для i-го слоя.

Поскольку тариф Λ_i для i-го класса зависит только от множества ВЭДов, входящих в этот класс, то длины дуг $[(i,j);(i+1;k)]$, $k > j$ одинаковы для всех j, k и не зависят от i . Реализуемость представленных алгоритмов в работе показана на ряде примеров.

Предложенные алгоритмы можно обобщить на случай, когда существуют ВЭДы, для которых $\Lambda_j^0 < \Lambda_{\min}$, и (или) существуют ВЭДы, для которых $\Lambda_j^0 > \Lambda_{\max}$. Очевидно, что ВЭДы, для которых $\Lambda_j^0 < \Lambda_{\min}$, помещают в первый класс, а ВЭДы, для которых $\Lambda_j^0 > \Lambda_{\max}$, помещают в последний класс. Далее можно уменьшить отклонение от «справедливых тарифов» путем определения тарифов не по формуле (23), а на основе решения задачи минимизации длин дуг сети.

В работе отмечено, что усреднение условий страхования по уровням отраслевых тарифов часто не соответствует экономическим интересам отдельных страхователей и страховщиков в случае нежелательных отклонений страховых тарифов от реальных рисков. Для учета этих интересов рассмотрены варианты постановки задач формирования тарифной политики в части оптимизации размеров тарифных ставок и нагрузок к ним на основе учета полезности страхования для страховщика и страхователей. Показано, что в общем случае функции полезности страховщика и страхователя могут быть определены следующими выражениями:

а) i-го страхователя:

$$Eg_i = g_i - \frac{p_i + \xi_o}{1 + \xi_i} \cdot Q_i \quad (27)$$

б) страховщика:

$$E\Phi = \sum_i i = m(\xi_o) \frac{\xi_o Q_i}{1 + \xi_i} = \sum_i i = m(\xi_o) \frac{Q_i}{1 + \xi_i} (\pi_o - p_i), \quad (28)$$

где Q – потери при наступлении страхового случая; p_i – вероятность его наступления; $\xi_o = \pi_o - p_i$ – нагрузка к нетто-ставке; π_o – страховой тариф; ξ_i – коэффициент, отражающий отношение i -го страхователя к риску; $g_i = H_i - c_i - V_i$ и H – результаты экономической деятельности страхователя, c – затраты по этой деятельности, V – затраты на рисковоснижающие мероприятия; $m(\xi_o) = \min \{i \in I \mid p_i \xi_i \geq \xi_o\}$.

С учетом этого задачи оценки оптимальной при едином тарифе π_o нагрузки к нетто-ставке и оптимального тарифа при постоянной нагрузке ξ_o могут быть поставлены как задача на максимум целевой функции (28) либо с критерием

$$E\Phi(\xi_o) \rightarrow \max_{\xi_o} \quad (29)$$

при ограничении по упорядочению страхователей по неприятию риска, выраженному в следующей форме:

$$p_1 \xi_1 \leq p_2 \xi_2 \leq \dots \leq p_n \xi_n, \quad (30)$$

либо с критерием

$$E\Phi(\pi_o) \rightarrow \max_{\pi_o} \quad (31)$$

и аналогичном ограничении

$$p_1 (1 + \xi_1) \leq p_2 (1 + \xi_2) \leq \dots \leq p_n (1 + \xi_n). \quad (32)$$

В выражениях (29) и (31) принимается во внимание, что в страховании будут участвовать страхователи, для которых вероятность наступления страхового случая превышает в первом случае нагрузку, а во втором – страховой тариф.

При этом мерой выгодности страхового контракта для всей системы является величина Δ , оцениваемая следующими выражениями:

$$\Delta = \sum_i i = m(\xi_o) \frac{p_i \xi_i Q_i}{1 + \xi_i}, \quad (33)$$

$$\Delta = \sum_i i = m(\pi_o) \frac{p_i \xi_i Q_i}{1 + \xi_i}, \quad (34)$$

которые различаются лишь способами определения нижнего индекса суммирования.

Таким образом, задачи определения нагрузки к нетто-ставке и страховых тарифов могут рассматриваться как модификации задачи распределения прибыли между страховщиком и страхователями. В работе предложены методы решения этих задач при предположениях о полной и неполной информированности страховщика о параметрах страхователей – их затратах, доходах, потерях, отношениях к риску, вероятностях наступления страховых случаев и т.п.

Получение решения в условиях полной информированности достаточно тривиально: страховщику достаточно сформировать набор допустимых значений нагрузки (или тарифа), определяемых как $p_i \xi_i$ (или $p_i (1 + \xi_i)$), $i \in I$, с использованием которых можно оценить соответствующие им наборы оценок

ожидаемого дохода и выбрать значение управляющего параметра ξ_0 (или π_0), при котором результирующая сумма этих оценок будет максимальна. При этом в работе показано, что при одинаковом отношении страхователей к риску эффективность страхования при использовании единого страхового тарифа оказывается не выше, чем при использовании единой нагрузки к нетто-ставке, т.е. $E\Phi(\xi_0) \geq E\Phi(\pi_0)$.

На практике полная информированность страховщика является достаточно редким случаем, хотя степень неопределенности о параметрах страхователей может быть уменьшена путем использования гарантированных оценок, экспертной информации, специальных процедур ее сбора и уточнения и другими способами.

При этом следует учитывать, что страхователи, могут влиять на выбор нагрузки и тарифа путем сообщения недостоверных сведений, т.е. манипулировать принятием решений в этой сфере. Для устранения последствий такого манипулирования в работе предложены варианты механизмов принятия решений при неизвестных страховщику значениях: а) вероятностей наступления страховых случаев, б) потерь; в) коэффициентов, отражающих отношение страхователей к риску.

В работе для этих вариантов манипулирования получены соответствующие результаты оценок показателей ξ_0 и π_0 . Проиллюстрируем их на примере оценки нагрузки ξ_0 .

При неизвестных значениях вероятностей страховых случаев p_i и предположениях, что их значения находятся в интервале $[d_p; D_p]$ и отношения страхователей к риску одинаково: $\xi_i = \xi$, решение может быть получено при использовании страховщиком принципа максимального гарантированного результата как результат решения задачи с критерием на максимум функции полезности страховщика по возможным значениям ξ_0 :

$$E\Phi(\xi_0, p) = \frac{\xi_0 Q}{1 + \xi} (n - m(\xi_0, p) + 1) \rightarrow \max_{\xi_0} \quad (35)$$

Ожидаемая полезность страховщика в этом случае определяется выражением:

$$\delta_p E\Phi(\xi_0) = n d_p Q - \frac{Q}{1 + \xi_i} \sum_{i=1}^n p_i \quad (36)$$

Несложно заметить, что выражение (36) учитывает потери эффективности страхования, вызванные неполной информированностью страховщика о вероятностях событий.

Можно также показать, что для того, чтобы ожидаемая полезность страховщика была неотрицательной, достаточно выполнения следующего соотношения:

$$\xi > (D_p - d_p) / d_p \quad (37)$$

При неизвестных значениях Q_i в предположении, что они лежат в интервале $[d_Q; D_Q]$, и известных значениях p_i и ξ_i , т.е. при упорядочении страхов-

щиков согласно ряду $p_i \xi_i$, $i \in I$, можно показать, что страхователям выгодно завышение оценок Q_i . Однако сообщаемые ими значения легко проверяются имеющейся статистикой, и такое завышение практически не имеет места. В этом случае страхователю выгодно сообщать достоверную информацию и решение определяется, как и в случае полной информированности.

При неизвестных значениях ξ_i , в предположении, что они находятся в интервале $[d_i; D_i]$ и известных значениях p_i и Q рациональное значение ξ_o определяется как результат решения следующей задачи на максимум функции полезности страховщика:

$$E\Phi(\xi_o, \xi_i) = \xi_o Q \sum_i m(\xi_o) \frac{1}{1 + \xi_i} \rightarrow \max_{\xi_o > 0}, \quad (38)$$

$$m(\xi_o) = \min \{i \in I \mid p_i \xi_i \geq \xi_o\}.$$

Ожидаемая полезность страховщика в этом случае определяется следующим выражением:

$$E\Phi(\xi_o) = pQ \sum_i i \in I \frac{\xi_i}{1 + \xi_i}, \quad (39)$$

и можно показать, что ее значение находится в следующих пределах:

$$npQ \frac{d\xi}{1 + d\xi_i} \leq E\Phi(\xi_o) \leq npQ \frac{D}{1 + D}. \quad (40)$$

Из полученных результатов следует, что в этом случае ожидаемая полезность страховщика менее чувствительна к неопределенности отношения страхователей к риску по сравнению с неопределенностью в отношении страхового тарифа.

Аналогичные результаты в работе получены для задач определения страхового тарифа.

Из совокупности этих результатов, в частности, вытекает следующий вывод.

Страхователям выгодно занижение вероятностей наступления страховых случаев, поскольку в этом случае размер страхового взноса снижается на большую величину, чем ожидаемая доля страхового возмещения. К возможным искажениям другой информации они, как правило, относятся нейтрально. Поэтому целесообразно оценивать эти вероятности страховщику (как это имеет место в страховании жизни).

В работе отмечено, что альтернативой системе страхования профессионального риска с участием страховщика является система самострахования, которая объединяет только группу страхователей, осуществляющих как сбор взносов, так и компенсацию ущербов. При этом в условиях полной информированности страхователей о параметрах других участников группы механизм взаимного страхования имеет достаточно простое содержание: страховой взнос каждого страхователя равен ожидаемому ущербу (с добавлением величины, направляемой на управление средствами этой группы).

Для устранения негативного эффекта, вызванного большей выгодой от за-

нижения тарифов по сравнению с реализацией реальных стратегий по их снижению, в работе предложены альтернативные варианты механизма организации взаимного страхования при условиях: а) вероятности случаев сообщаются страхователями в начале периода, а компенсации ущерба страхователям, понесшим дополнительные (по сравнению с расчетными) убытки, выплачиваются из средств, которые собираются в конце периода, когда все страховые случаи известны; б) размер страхового взноса убывает с ростом заявки страхователя по величине вероятности события.

В работе отмечено, что каждый из этих вариантов механизма страхования обладает определенными положительными и отрицательными сторонами. Первый из них сбалансирован, но обладает свойствами манипулируемости, поскольку страхователям остается выгодно занижать убытки, так как «дополнительные» потери распределяются между всеми страхователями. Второй механизм побуждает страхователей завышать заявки, но не обладает свойством сбалансированности (под сбалансированностью понимается равенство массы взносов сумме выплат).

В работе показано, что в определенной степени компромисс во взаимном страховании может быть достигнут в механизмах смешанного страхования. В них присутствует третий участник (государство, социальный институт, фонд и т.п.), который покрывает нехватку ресурсов в проекте, если участие в нем страхователей оказывается экономически необоснованным (затраты не полностью компенсируются выгодами). Примером таких проектов является экологическое страхование, эффекты которого распространяются на все общество. В рамках этого вида страхования страхователи могут создавать страховой фонд, а регион (государство) или какой-либо другой центр компенсирует возмещение избыточных потерь. При этом для уменьшения манипулируемости доля этого возмещения ставится в зависимости от уровня вероятностей событий, сообщаемых страхователями. Для обеспечения сбалансированности механизма предлагается дополнить его условием, что центр компенсирует страхователям часть их страховых взносов. Иными словами, центр представляет страхователям скидку на страховые взносы. Их размер определяется следующим выражением:

$$r_i(s) = S_i Q_i - x_i(S), i \in I, \quad (41)$$

где S_i - значение вероятности события, сообщенное i -м страхователем; $x_i(S)$ - компенсируемая центром часть взноса в размере $S_i Q_i$, определяемая на принципах прямого приоритета:

$$x_i(S) = \frac{S_i Q_i}{\sum_i S_i Q_i} R_o, \quad (42)$$

где R_o - размер средств центра, выделяемых на компенсацию.

С учетом условия (41) в работе показано, что решение

$$S^* = \frac{P_i R_o}{W}, i \in I \quad (43)$$

является равновесным по Нэшу, и

$$x_i(S^*) = \frac{p_i Q_i}{\sum_i p_i Q_i} R_0. \quad (44)$$

В работе выявлены условия, при которых страхование играет предупредительную и мотивационную роли, побуждая страхователей соответственно или вкладывать средства в мероприятия, снижающие ущерб, или выбирать стратегии поведения, снижающие вероятности наступления страховых случаев.

Показано, что предупредительная роль страхования имеет место, если выполнены следующие условия:

$$\xi'_{o\theta}(\cdot) \leq -\frac{\xi}{Q}, \quad \xi_o(\theta) \leq \xi \cdot p(\theta), \quad (45)$$

где $\theta \geq 0$ – объем средств, выделяемых на предупредительные мероприятия; $\xi'_{o\theta} = \frac{d\xi_o(\theta)}{d\theta}$ – первая производная нагрузки к нетто-ставке по аргументу, характеризующему объем этих средств, $p(\theta)$ – вероятность наступления страхового случая, зависящая от выделенных средств.

Мотивационная роль страхования выполняется, если выполнены следующие условия:

$$\xi'_{oy}(\cdot) \leq \frac{\xi y}{Q}, \quad \xi_{oy} \leq \xi \cdot p(y), \quad (46)$$

где y – результаты деятельности предприятия, оцениваемые в стоимостном выражении (объем произведенной продукции, услуг); $y = \lambda - \beta$, λ – цена реализации продукции, β – переменные издержки ее производства, γ – маржинальная прибыль (на единицу продукции), ξ'_{oy} – первая производная нагрузки к нетто-ставке по аргументу, характеризующему результаты деятельности страхователя.

В работе представлена модель распределения средств фонда снижения рисков на мероприятия по снижению профессиональных рисков страхователей с учетом того, что страхователи могут затрачивать на эти цели свои средства. При этом средства фонда сформированы из взносов страхователей, величина которых пропорциональна объему страховых выплат предприятию за прошлый год.

Возможен другой вариант, когда предприятия сами сообщают планируемую величину выплат из Фонда обязательного социального страхования в текущем году. Этот способ является более обоснованным, поскольку условия труда от года к году меняются, и ориентация на условия прошлого года может привести к ошибкам при определении страховых взносов в текущем и будущем периодах.

Недостатком такого децентрализованного планирования является возможность манипулирования (сознательного искажения) сообщаемой информации. Для борьбы с эффектом манипулирования предлагается следующий механизм. Если реальные выплаты из фонда обязательного социального страхования превышают запланированную величину, то это превышение (с учетом повышающего коэффициента) оплачивает предприятие. Выбирая величину этого коэф-

фициента, можно обеспечить требуемую достоверность информации.

В работе предложены аналитические методы решения этой задачи. Обозначим через R – величину средств фонда снижения рисков, x_i – планируемую величину снижения рисков (и соответственно средств, отправляемых в фонд обязательного страхования), $\varphi_i(x_i)$ – затраты на мероприятия, обеспечивающие это снижение.

Разность $x_i - \varphi_i(x_i)$ определяет эффект для предприятия от снижения риска.

Каждое предприятие получает из Фонда снижения рисков сумму Mx_i , пропорционально величине снижения x_i . В этом случае целевая функция предприятия принимает вид

$$F_i(M_i, x_i) = (1 + M_i)x_i - \varphi_i(x_i). \quad (47)$$

Примем, что $\varphi_i(x_i)$ – выпуклые функции, такие, что уравнение $\varphi_i(x_i) = (1+M_i)x_i$ имеет решение

$$x_i = \xi_i(1 + M_i), \quad (48)$$

где ξ_i – обратная функция.

Задача заключается в определении планируемых величин снижения x_i , так, чтобы суммарная величина снижения была максимальной, т.е. требуется определить x_i , $i = \overline{1, n}$, максимизирующие

$$F(x) = \sum_i x_i, \quad (49)$$

при ограничении

$$\sum_i x_i [\varphi_i'(x_i) - 1] \leq R. \quad (50)$$

В работе предложены методы решения этой задачи для различных функций затрат.

1. *Функции затрат типа Кобба-Дугласа.* Пусть функции затрат имеют вид

$$\varphi_i(x_i) = \frac{1}{\alpha} r_i^{1-\alpha} x_i^\alpha, \quad i = \overline{1, n}, \quad (51)$$

где $\alpha > 1$.

Определим функцию

$$x_i \varphi_i'(x_i) = r_i^{1-\alpha} x_i^\alpha = r_i \left(\frac{x_i}{r_i} \right)^\alpha, \quad i = \overline{1, n}. \quad (52)$$

Заметим, что это функция, совпадающая с функцией затрат с точностью до множителя $\frac{1}{\alpha}$.

Решим задачу (49), (50) для заданных функций:

$$\alpha \left(\frac{x_i}{r_i} \right)^{\alpha-1} - 1 = \gamma, \quad x_i = r_i \left(\frac{1+\gamma}{\alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}}. \quad (53)$$

Параметр γ определяется из уравнения:

$$\left(\frac{1+\gamma}{\alpha} \right)^{\frac{\alpha}{\alpha-1}} - \left(\frac{1+\gamma}{\alpha} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} = \frac{R}{H}, \quad (54)$$

где $H = \sum_i r^i$.

Для нормативов M_i справедлив следующий результат:

$$M_i = \varphi'_i(x_i) - l = \left(\frac{l + \gamma}{\alpha} \right) - l = M, \quad (55)$$

то есть норматив один и тот же для всех предприятий.

2. *Линейные функции затрат.* Пусть функции затрат имеют вид

$$\varphi_i(x_i) = k_i x_i, \quad 0 \leq x_i \leq a_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (56)$$

Целевая функция i -го предприятия при этом примет вид

$$F_i = (\lambda_i, x_i) = (l + \lambda_i)x_i - k_i x_i, \quad 0 \leq x_i \leq a_i. \quad (57)$$

Заметим, что если $l + \lambda_i < k_i$, то $x_i = 0$. Если же $\lambda_i \geq k_i - l$, то $x_i = a_i$.

Очевидно, что для всех предприятий, таких, что $k_i \leq l$, имеет место $x_i = a_i$ (в случае $k_i = l$ принимаем гипотезу благожелательности, согласно которой предприятие максимально снижает уровень риска). Обозначим Q – множество предприятий, для которых $k_i > l$. Введем переменные $y_i = 1$, если $\lambda_i = k_i - l$, и $y_i = 0$, если $\lambda_i = 0$.

Задача заключается в определении $y = \{y_i\}$, максимизирующего

$$A_{(Q)} = \sum_{i \in Q} a_i y_i \quad (58)$$

при ограничении

$$\sum b_i y_i \leq R, \quad (59)$$

где $b_i = a_i(k_i - l)$.

Предложенный механизм распределения фонда снижения риска максимизирует суммарное снижение риска при заданной величине фонда снижения риска при условии, что каждое предприятие представляет достоверную информацию о функции затрат. Исследование степени манипулируемости этого механизма, а также обоснование гипотезы слабого влияния требует аналитических либо экспериментальных (метод деловых игр) исследований.

В работе для целей такого обоснования предложена деловая игра «Механизм совместного финансирования снижения производственных рисков». Рассмотрим этапы проведения игры.

Предварительный этап. Каждой команде, выступающей за отдельное предприятие, сообщаются либо параметры функции затрат, либо таблица затрат в зависимости от значения x_i . Сообщается также множество возможных страховых тарифов и процедура отнесения предприятия к определенному классу K с тарифом Λ_x . Возможная процедура выглядит следующим образом: отрезок возможных значений $[\Lambda_{\min}, \Lambda_{\max}]$ разбивается на n равных полуинтервалов $(a_{j-1}; a_j)$, $j = \overline{1, n}$, $a_0 = \Lambda_{\min}$, $a_n = \Lambda_{\max}$. Если планируемая величина выплат из фонда обязательного социального страхования $z_i = (y_i - x_i)$ попадает в j -й интервал, то тариф равен $\frac{1}{2}(a_{j-1} + a_j)$. Если $z_i < a_0$, то тариф равен Λ_{\min} , а если

$z_i \geq a_n$, то тариф равен Λ_{\max} . Обозначим $\delta_i = z_i / \Phi_i$ - «справедливый тариф».

Игра состоит из нескольких партий.

1 шаг. Каждая команда в каждой партии сообщает ведущему игры либо параметры функции затрат, либо таблицу затрат в зависимости от значений x_i .

2 шаг. Ведущий игры определяет тарифы Λ_j , величины x_i и параметры M_i , решая задачу (49), (50), и сообщает их каждой команде.

3 шаг. Каждая команда определяет свой выигрыш по формуле (47).

Замечание. Целесообразно предварительно определить оптимальные величины x_i и λ_i и выигрыш команд на основе достоверных оценок параметров или достоверной таблицы зависимостей $Y_i(x_i)$. Сравнение фактического выигрыша команд с выигрышем при достоверной информации является показателем эффективности игры команды.

Анализ результатов игры проводится по двум показателям:

1. Определяется средняя величина $X_{cp} = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^T X_k$, где $X_k = \sum_{i=1}^n x_{ik}$, x_{ik} - значение x_i для i -го предприятия в k -й партии.

Определяется отношение $\rho = \frac{X_{cp}}{X_{\max}}$, где X_{\max} - значение (49) в оптимальном решении задачи (49), (50) на основе достоверной информации.

2. Определяется относительное отклонение сообщаемой информации от достоверной для каждого предприятия i и каждой партии k . При параметрическом задании функций затрат для этого используется следующее выражение:

$$\Delta_{ik} = \left(\frac{S_{ik}}{r_i} - 1 \right),$$

где S_{ik} - оценка параметра r_i i -го предприятия в k -й партии.

Все Δ_{ik} перенумеровываются в порядке возрастания, и строятся графики или таблицы зависимостей выигрышей f_{ik} от Δ_{ik} .

Если график i -го предприятия имеет максимум при $\Delta_i = 0$, то механизм стимулирует представление достоверной информации. Если график имеет максимум при $\Delta_i \neq 0$, то механизм является манипулируемым.

Проведение двадцати игр при режиме случайного выбора параметров выявило общую тенденцию. Все предприятия разбиваются на две группы. Предприятия первой группы не учитывают влияния своих оценок на тарифы и сообщают достоверную информацию. Предприятия второй группы завышают оценки с целью перейти в другой класс с меньшим тарифом. Даны рекомендации по уменьшению числа предприятий второй группы на основе корректировки процедуры распределения средств фонда снижения рисков.

Основные результаты, вытекающие из них выводы и рекомендации, приведены в заключении работы.

Из результатов проводимого исследования, в частности, вытекает, что наиболее адекватными условиям обязательного страхования моделями разработки тарифной политики при определенной противоречивости (несогласован-

ности) интересов страховщиков и страхователей являются модели теории игр. Это обусловлено сложностями получения аналитических решений задач оценки тарифов при наличии плохо формализуемых предпочтений.

Основные результаты диссертационной работы изложены в следующих публикациях.

Монографии

1. Алферов В.И., Баркалов С.А., Бурков В.Н., Курочка П.Н., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.), Шипилов В.Н. Прикладные задачи управления строительными проектами. – Воронеж: Научная книга, 2008. – 765 с. - 51 п.л. (авт. – 10 п.л.).

2. Санина Н.В. Экономические механизмы функционирования системы обязательного социального страхования. - Воронеж: Научная книга, 2011. – 288 с. - 25 п.л.

Статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

3. Баркалов С.А., Стеганцев Д.Н., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Модель активной системы с сообщением информации для выбора последовательности реализации программ реструктуризации предприятия // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2008. – Т.4, № 11. - С. 68-72. – 0,7 п.л. (авт. – 0,4 п.л.).

4. Баркалов С.А., Молозин С.В., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Моделирование процедур планирования в системах организационного управления // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т.5, № 1. - С. 101-104. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

5. Баркалов С.А., Бурков В.Н., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Построение гибких систем комплексного оценивания в задачах оптимизации региональных проблем // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т.5, № 3. - С. 70-74. - 0,5 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

6. Кашенков А.Н., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Противозатратные механизмы ценообразования и образования фондов по прибыли // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т.5, № 4. - С. 155-159. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

7. Новиков Д.А., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Механизмы смешанного финансирования // Системы управления и информационные технологии. – 2009. - № 2 (36). – С. 71-73. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

8. Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.), Юшин Г.Д. Выбор оптимального варианта ремонтных работ при содержании объектов недвижимости // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т.5, № 8. - С. 95-101. - 0,6 п.л. (авт. – 0,4 п.л.).

9. Кульба В.В., Хвастунов А.А., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Критерии деления страховой нагрузки на основе индивидуальной системы тарификации страхователей // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т.5, № 9. - С. 207-211. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

10. Радченко М.Н., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Математическая модель определения классов профессионального риска // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т.5, № 10. - С. 152-156. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

11. Кульба В.В., Хвастунов А.А., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Построение опорного тарифного плана для расчета страховых тарифов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т.5, № 10. - С. 160-164. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

12. Крюков С.В., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) О выборе механизмов совместного финансирования корпоративных проектов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т.5, № 11. - С. 136-138. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

13. Кульба В.В., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Модель обоснования и расчета необходимого размера резерва в системе обязательного социального страхования // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2009. – Т.5, № 12. - С. 147-151. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

14. Кульба В.В., Хвастунов А.А., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Построение опорного тарифного плана расчета страховых тарифов обязательного медицинского страхования // Системы управления и информационные технологии. – 2009. - № 4.1 (38). – С. 154-157. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

15. Кульба В.В., Хвастунов А.А., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Модель прогнозирования поведения страхователей от несчастных случаев // Системы управления и информационные технологии. – 2009. - № 4.1 (38). – С. 157-161. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

16. Кульба В.В., Хвастунов А.А., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Формирование классов профессионального риска на основе прогнозных моделей // Системы управления и информационные технологии. – 2010. - № 1 (39). – С. 63-67. - 0,5 п.л. (авт. – 0,2 п.л.).

17. Алферов Д.В., Кульба В.В., Хвастунов А.А., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Об основных подходах к расчету страховых тарифов на обязательное социальное страхование // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т.6, № 2. - С. 96-100. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

18. Кульба В.В., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Задача определения страхового тарифа // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т.6, № 4. - С. 189-191. - 0,3 п.л. (авт. – 0,1 п.л.).

19. Алферов Д.В., Кульба В.В., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Задача определения страхового тарифа // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т.6, № 6. – С. 81-84. – 0,3 п.л. (авт. – 0,2 п.л.).
20. Баркалов С.А., Крюков С.В., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Выявление ключевых факторов стоимости при управление холдинговой компанией // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т.6, № 8. – С. 140-145. – 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).
21. Карпов Ю.А., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.), Цыганов В.В. Опционные корпоративные механизмы адаптивного управления // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т.6, № 12. – С. 122-130. – 0,9 п.л. (авт. – 0,5 п.л.).
22. Санина Н.В. Неманипулируемые механизмы определения страховых штрафов // Системы управления и информационные технологии. – 2010. – № 1 (43). – С. 41-44. – 0,3 п.л.
23. Санина Н.В., Хвастунов А.А. Механизм скидок в задачах управления риском страхования // Системы управления и информационные технологии. – 2010. – № 1 (43). – С. 44-48. – 0,5 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).
24. Овчинникова Т.И., Санина Н.В., Хвастунов А.А. Модель для определения оптимальной стратегии страхования // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2011. – Т.7, № 3. – С. 173-176. – 0,5 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).
25. Алферов Д.В., Санина Н.В. Неманипулируемые механизмы страхования // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2011. – Т.7, № 3. – С. 180-184. – 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).
26. Алферов Д.В., Санина Н.В., Хвастунов А.А. Модель принятия решений о размере страховых взносов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2011. – Т.7, № 3. – С. 224-227. – 0,5 п.л. (авт. – 0,2 п.л.).
27. Алферов Д.В., Санина Н.В. Алгоритмы определения страхового тарифа в системе страхования // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2011. – Т.7, № 5. – С. 204-209. – 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).
28. Половинкина А.И., Санина Н.В. Определение параметров совместного финансирования мероприятий для снижения производственных рисков // Системы управления и информационные технологии. – 2011. – № 2.1 (44). – С. 158-161. – 0,5 п.л. (авт. – 0,2 п.л.).
29. Санина Н.В. Оптимизация тарифов в системе обязательного социального страхования // Системы управления и информационные технологии. – 2011. – № 2.1 (44). – С. 165-169. – 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

30. Половинкина А.И., Санина Н.В. Деловая игра для исследования механизма совместного финансирования при снижении техногенных рисков // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2011. – Т.7, № 7. - С. 167-171. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

31. Бурков В.Н., Половинкина А.И., Санина Н.В. Управление уровнем риска с помощью механизма налогообложения и распределения централизованных финансовых // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2011. – Т.7, № 7. - С. 200-203. - 0,5 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

32. Половинкина А.И., Санина Н.В., Щепкин А.В. Механизм оценки экологических рисков с использованием страхования // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2011. – Т.7, № 8. - С. 212-214. - 0,5 п.л. (авт. – 0,2 п.л.).

33. Зубарев В.В., Санина Н.В., Христюк А.С. Оптимизация распределения централизованных средств в механизме совместного финансирования // Системы управления и информационные технологии. – 2011. - № 3.2 (45). – С. 234-236. - 0,4 п.л. (авт. – 0,2 п.л.).

34. Санина Н.В. Методы расчета страховых тарифов в сфере обязательного социального страхования // Экономика природопользования, № 2, 2012. – 0,8 п.л.

Статьи, материалы конференций

35. Анисимова Н.А., Котенко А.М., Стеганцев Д.Н., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Концепция применения функционально-инструментальной модели для оценки эффективности жилищного самоуправления // Управление в организационных системах: сб. ст. по материалам всероссийской науч.-техн. конф., г. Воронеж, 8-9 декабря 2008г. – Воронеж, 2008. - С. 51-57. - 0,7 п.л. (авт. – 0,4 п.л.).

36. Бурков В.Н., Сычев А.П., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Механизмы согласования интересов в корпоративных структурах // Управление в организационных системах: сб. ст. по материалам всероссийской науч.-техн. конф., г. Воронеж, 8-9 декабря 2008г. – Воронеж, 2008. - С. 123-133. - 1,0 п.л. (авт. – 0,6 п.л.).

37. Бурков В.Н., Крюков С.В., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Корпоративные механизмы совместного финансирования проектов // X международная научно-техническая конференция, г.Воронеж 2009г. (Кибернетика и высокие технологии XXI века), Т. 1. – Воронеж, 2008. - С. 102-108. - 0,5 п.л. (авт. – 0,2 п.л.).

38. Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.), Шипилов В.Н. Задача определения объемов работ, передаваемых на субподряд // Итоги 64-й всероссийской науч-

но-практической конференции «Инновации в сфере науки, образования и высоких технологий». - № 267. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

39. Бурков В.Н., Санина Н.В., Курносое В.Б. Двухканальный механизм стимулирования за повышение качества производства // Управление в социальных и экономических системах: Межвузовский сб. науч. трудов. – Воронеж, 2010. - С. 77-81. - 0,5 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

40. Хвастунов А.А., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Модели расчета размера страховых тарифов на обязательное социальное страхование // Итоги 65-й всероссийской научно-практической конференции «Инновации в сфере науки, образования и высоких технологий». - № 561. - 0,6 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

41. Алферов Д.В., Хвастунов А.А., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Проблемы устойчивого развития и экологическое состояние // Итоги 65-й всероссийской научно-практической конференции «Инновации в сфере науки, образования и высоких технологий». - № 580. - 0,5 п.л. (авт. – 0,3 п.л.).

42. Хвастунов А.А., Хорохордина Н.В. (Санина Н.В.) Математические методы в управлении социальным страхованием // Итоги 65-й всероссийской научно-практической конференции «Инновации в сфере науки, образования и высоких технологий». - № 597. - 0,7 п.л. (авт. – 0, п.л.).

43. Санина Н.В., Хвастунов А.А. Определение параметров страховых контрактов в задачах управления риском страхования // Экономика и менеджмент в системе управления. - Воронеж: Научная книга. – 2011. - № 1 (1). – С. 59-65. - 0,7 п.л. (авт. – 0,4 п.л.).

44. Санина Н.В. Оптимизационная модель страховых тарифов // Управление большими системами: материалы VIII всероссийской школы-конференции молодых ученых. - Москва. – 2011. – С. 248-252. - 0,5 п.л. (авт. – 0,2 п.л.).

45. Санина Н.В. Определение страховых штрафов на основе неманипулируемых механизмов // Экономика и менеджмент в системе управления. - Воронеж: Научная книга. – 2011. - № 2 (2). – С. 142-149. - 0,7 п.л. (авт. – 0,4 п.л.).

46. Половинкина А.И., Санина Н.В. Разработка механизма снижения производственных рисков на основе совместного финансирования мероприятий // Экономика и менеджмент в системе управления. - Воронеж: Научная книга. – 2012. - № 1(3). – С. 96-103. - 0,7 п.л. (авт. – 0,4 п.л.).

Учебные пособия

47. Бекирова О.Н., Курносое В.Б., Половинкин И.С., Санина Н.В. Налогообложение и налоговая система / - Воронеж: Научная книга, 2010. – 216 с. - 21 п.л. (авт. – 12 п.л.).

Напечатано в типографии
ФГБОУ ВПО «Российского экономического университета
имени Г. В. Плеханова».
Тираж 100 экз. Заказ № 127 -з.

10 ~