

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. И.РАЗЗАКОВА
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. Б.Н.ЕЛЬЦИНА**

На правах рукописи
УДК 004.942:336.67

Рычкова Галина Николаевна

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ
ИНФОРМАЦИОННО – АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
УПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТЬЮ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ**

Специальность 05.13.06 – Автоматизация и управление
технологическими процессами и производствами (по отраслям)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Бишкек 2011

Работа выполнена в Кыргызском Государственном Техническом
Университете им. И. Раззакова

Научный руководитель: Академик Международной Академии
Информатизации, Заслуженный работник
образования Кыргызской Республики,
доктор технических наук, профессор
Бабак В.Ф.

Официальные оппоненты: Заслуженный деятель науки КР, академик
инженерной академии КР, доктор
технических наук, профессор **Муслимов А.П.**

кандидат технических наук, доцент
Ямпольская С.А.

Ведущая организация : Российский Экономический Университет
имени Г.В. Плеханова

Защита состоится «25» ноября 2011г в 14.00 часов на заседании
Диссертационного совета Д 05.10.414 при Кыргызском Государственном
Техническом Университете им. И.Раззакова и Кыргызско-Российском
Славянском Университете им. Б.Н. Ельцина, 720044, Бишкек, пр. Мира, 66.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке: Кыргызского
Государственного Технического Университета им. И. Раззакова, г.Бишкек,
пр. Мира, 66 и Кыргызско-Российского Славянского Университете им.
Б.Н.Ельцина, г.Бишкек, ул.Киевская, 44.

Автореферат разослан «__»_____2011г

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат технических наук, доцент



Самсалиев А.А

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Необходимость улучшения и развития состояния отрасли страхования определяется тем что, при наступлении убытков природно-техногенного характера, позволит не только снизить бюджетные расходы государства, но и значительно уменьшить стоящий перед государством ряд вопросов социально-экономического характера в социальном обеспечении.

Теоретические и практические исследования многих авторов, посвященные решению проблем повышения устойчивости страховых компаний подтверждают, что основными проблемами при разработке математических моделей обработки информации являются: выявление факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на финансовые результаты деятельности страховых компаний; построение моделей оценки финансовой устойчивости страховой компании с выявлением и количественной оценкой взаимосвязей денежных потоков.

Необходимость в разработке новых методов и моделей обработки информации определяется неустойчивостью развивающихся национальных экономик, а глобальный кризис 2008-2009гг. экономик практически всех стран мира, показал несовершенство некоторых методов и моделей по выработке наиболее эффективных путей повышения финансовой устойчивости страховых компаний.

Поэтому в работе первостепенное внимание уделено решению следующих **проблем: увеличения популярности компании на рынке страховых услуг** разработкой более совершенной модели оценки надежности и соответственно увеличение спроса на страховые услуги компании; **увеличения инвестиционного дохода** на временно размещенные свободные средства в различные финансовые организации, усовершенствовав модель минимизации убытков в инвестиционной деятельности; **повышения платежеспособности компании**, созданием модели направленного поиска решения по перестрахованию от вероятности неплатежеспособности компании; разработка методов классификации страховых резервов и **оценки устойчивости компании** создаст необходимые предпосылки управления устойчивостью страховой компании.

Эффективность разработки новых методов и моделей определяется тем, что страховые компании являются важным источником инвестиционных ресурсов в национальную экономику. Страховые компании, получая основную прибыль от страховых операций, дополнительную прибыль получают, от инвестиционного дохода размещая временно свободные средства в различные финансовые организации.

На основании изложенного очевидно, что решение проблем направленных на совершенствовании информационных систем управления устойчивостью участников рыночных отношений с учетом их собственных

интересов, является в настоящее время наиболее актуальным, имеет теоретическую и практическую ценность.

Связь темы диссертации с крупными научными программами и направлениями по изучению и совершенствованию информационных систем для принятия управленческих решений. Фундаментальные основы теории организационных систем управления разработаны в Институте Проблем Управления РАН им. В.А.Трапезникова. Авторы этой научной школы Бурков В.Н., Новиков Д.А., Губко М.В. и др.

Работы по исследованию и создание информационных систем для управления и принятия решений проводятся также в Кыргызской Республике в Институте Автоматики и Проблем управления Национальной Академии Наук. Известны труды ученых Живоглядова В.П., Бабак В.Ф., Бримкулова У.Н., Десяткова Г.А., Оморова Р.О. и др.

В программе концепции развития страхового рынка в Кыргызской Республике отмечено что, развитие современного национального страхового рынка требует в настоящее время качественной разработки системных и структурных реформ. Развитое состояние страхования создаст одну из основ устойчивого развития экономики.

Объектом исследования выступают страховые компании, их финансовое состояние и методы управления устойчивостью страховых компаний.

Предметом исследования являются модели и методы получения и обработки информации для задач, необходимых при проектировании информационно-аналитических систем управления страховыми компаниями.

Цели и задачи исследования. Целью диссертационного исследования является разработка теоретических и практических подходов по созданию автоматизированной информационно-аналитической системы управления финансовой устойчивостью страховой компании. Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. разработать модель оценки надежности страховой компании;
2. разработать модель оценки инвестиционного риска страховой компании;
3. разработать модель оценки платежеспособности страховой компании;
4. разработать модель оценки устойчивости страховой компании;
5. разработать алгоритмы и программное обеспечение информационно-аналитической системы управления устойчивостью страховой компании.

Научная новизна полученных результатов:

1. Разработан ряд концептуально-логических моделей анализа денежных потоков и взаимодействие компании с внешней средой являющиеся базисом решаемых задач по оценке финансового состояния и управления финансовой устойчивостью компании.

2. Созданы модели оценки надежности, инвестиционного риска, оценки платежеспособности и оценки финансовой устойчивости страховой компании, позволяющие проектировать информационно-аналитические системы, и отличающаяся от известных моделей тем что, при оценке финансового состояния и принятии решения по управлению устойчивостью компании, учитываются факторы неопределенности реализации принятых решений, новизна которых подтверждена авторскими свидетельствами РФ.
3. Разработано программное обеспечение аналитического приложения информационной системы управления устойчивостью страховой компании, защищено авторским свидетельством в Государственной патентной службе КР.

Теоретической и методологической базой исследований является теория интегрированных информационных систем, теории нечетких множеств и имитационное моделирование. При разработке концептуальных и логических моделей оценки надежности и устойчивости страховой компании использовались CASE-средства и методология ARIS (Architecture of Integrated Information Systems - архитектура интегрированных информационных систем).

Практическая ценность полученных результатов диссертации определяется назначением проведенных исследований имеющих прикладной характер и возможностью тиражирования автоматизированной информационно-аналитической системы управления устойчивостью в различных страховых компаниях. Разработанная информационно-аналитическая система управления финансовой устойчивостью страховой компании предназначенная для поддержки принятия решений менеджментом компании основанная на методах анализа и моделях оценки надежности страховой компании, оценки инвестиционного риска страховой компании, оценки платежеспособности страховой компании, оценки устойчивости страховой компании позволила:

1. Применить результаты выполненных анализов в автоматизированной информационно-аналитической системе управления устойчивостью страховой компании.
2. Разработать рекомендации по применению в практической деятельности страховых компаний: политики перестрахования; дополнительной классификации страховых резервов; оценки устойчивости страховой компании; определения оптимального периода инвестиции; классификации инвестиционного риска.
3. Предложенные в работе модели и алгоритмы аналитической обработки потоков информации могут использоваться при создании системы управления устойчивостью страховой компании являющейся частью общей территориально-

распределенной информационной структуры.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

Информационно-аналитическая система управления устойчивостью страховой компании состоящая из следующих моделей:

1. модель оценки надежности страховой компании;
2. модель оценки инвестиционного риска страховой компании;
3. модель оценки платежеспособности страховой компании;
4. модель оценки устойчивости страховой компании;
5. алгоритмы и программное обеспечение информационно-аналитической системы управления устойчивостью страховой компании.

Реализация и внедрение результатов. Предложенные в работе модели и алгоритмы аналитической обработки потоков информации использованы при создании системы управления устойчивостью страховой компании Макс являющейся частью общей территориально-распределенной информационной структуры. Разработанные материалы диссертации использованы при принятии решений по управлению компании в достижение следующих показателей деятельности:

1. Обоснование объективного рейтинга компании.
2. Минимизации инвестиционного риска.
3. Оценке платежеспособности компании.
4. Повышения уровня устойчивости.

Апробация работы. Основные результаты исследования докладывались на следующих конференциях: XI Международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (г. Москва, ФА при правительстве РФ, 2011г.). V Международная научно-практическая конференция «Современные информационные технологии и ИТ-образование» (Москва, МГУ им. М. В. Ломоносова, 2010г.). X Международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (г. Москва, ФА при правительстве РФ, 2010г.). IV Международная научно-практическая конференция «Современные информационные технологии и ИТ-образование» (Москва, МГУ им. М. В. Ломоносова, 2009г.). Международной юбилейной научно-методической конференции «Современные проблемы информационных технологий и профессиональное образование» (г. Бишкек, КРСУ, 2009г.). IX Международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (г. Москва, ФА при правительстве РФ, 2009г.). Восьмой Международной научно-практической конференции «Новые информационные технологии в образовании» (г. Москва, ФА при правительстве РФ, 2008г.). XIX Международной научно-технической конференции «Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании» (г. Пенза, 2007г.). II Международной научно-практической конференции «Теория и практика антикризисного менеджмента» (г. Пенза, 2004г.). XIII Международной

научно-технической конференции «Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании» (г. Пенза, 2004г.). III Всероссийской научно-практической конференции «Социально-экономическое развитие России в XXI веке» (г. Пенза, 2004г.).

Авторские свидетельства и дипломы. Авторское свидетельство № 184 от 18.03.2009г. на программное обеспечение «Управление рисками страховой компании» зарегистрировано и получено в Государственной патентной службе Кыргызской Республики. На разработку алгоритмов и программ получены два авторских свидетельства об отраслевой регистрации Российского Федерального агентства по образованию «Анализ стратегии перестрахования» за № 8972 от 24.08.2007г., «Анализ устойчивости страховой компании» за № 8973 от 24.08.2007г. Автор награжден поощрительным дипломом Первого Международного конкурса идей в сфере разработки программных продуктов и Интернет-приложений Dev Generation 2009.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 20 печатных трудов в научных журналах, трудах международных конференций в КР и за рубежом, в том числе получены два авторских свидетельства и одно в соавторстве.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, приложения и изложена на 126 страницах основного текста и 88 страниц приложения, включая библиографию из 106 источников, приложения, таблицы, рисунки, схемы.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении проведен обзор современного состояния исследуемой проблемы создания информационно-аналитических систем управления устойчивостью, сформулированы цели и задачи диссертации, обоснована актуальность темы исследования и практическая ценность работы. Определены методы исследований, научная новизна, результаты выполненной диссертационной работы. Приведена структура диссертации и краткое содержание основных разделов.

В первой главе рассмотрены проблемы и влияние экономического риска на взаимоотношения субъектов рынка, и особой ролью системы страхования регулирующих эти взаимоотношения.

Под финансовой устойчивостью хозяйствующего субъекта следует понимать такое состояние его финансов, при котором обеспечивается надежно гарантированная платежеспособность, достаточность ликвидных активов для погашения обязательств перед кредиторами, в условиях изменений внешней среды.

Основными проблемами повышения финансовой устойчивости страховых компаний являются: выявление факторов, оказывающих наиболее существенное влияние на финансовые результаты деятельности страховых компаний; построение моделей оценки финансовой устойчивости страховой компании с выявлением и количественной оценкой взаимосвязей денежных

потоков; выработка наиболее эффективных путей повышения финансовой устойчивости компании.

Решение этих проблем связывается с разработкой методов и моделей получения и обработки информации для задач необходимых при проектировании информационно-аналитических систем управления страховыми компаниями.

Во второй главе рассмотрена основа деятельности страховой компании в развивающейся экономике и выполнена постановка задач исследований, направленных на разработку информационно-аналитической системы управления финансовой устойчивостью страховой компании.

Анализ требований к финансовой устойчивости страховой компании позволил выделить основные цели управления финансовой устойчивостью компании: увеличение доходности компании; высокий рейтинг компании; минимальный инвестиционный риск; достаточность собственных средств; текущая платежеспособность компании.

Факторы успеха в достижении поставленных целей эффективности управления устойчивостью страховой компании: популярность компании и соответственно увеличение спроса на страховые услуги компании имеющей высокий рейтинг; минимальные убытки в инвестиционной деятельности; платежеспособность компании за счет применения политики перестрахования; финансовая устойчивость компании за счет достаточности собственных средств и страховых резервов.

На основе методологии ARIS проведен структурный анализ целей эффективности деятельности страховой компании, который позволил сформулировать и более четко выделить состав решаемых задач, относящихся к тому или иному аспекту анализа диаграмма состава решаемых задач рис. 1.

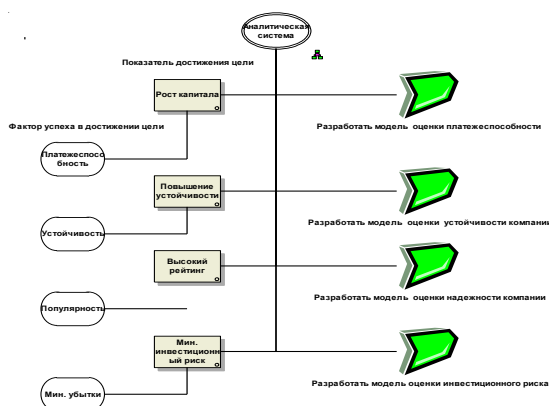


Рис. 1. Диаграмма состава решаемых задач

В целом решаемые задачи в работе позволили разработать методы анализа и модели оценки надежности страховой компании, оценки инвестиционного риска страховой компании, оценки платежеспособности страховой компании и оценки устойчивости страховой компании. Разработать рекомендации по управлению устойчивостью страховой компании, в достижение следующих показателей деятельности компании

объективного рейтинга компании, обеспечения минимального инвестиционного риска, обеспечения платежеспособности компании, повышения уровня устойчивости компании. Разработать рекомендации по применению в практической деятельности страховых компаний политики перестрахования, дополнительной классификации страховых резервов, определения оптимального периода инвестиции.

В третьей главе рассмотрена деятельность страховой компании, заключающаяся в предоставлении страховой защиты в случае наступления неблагоприятных событий по рискам, связанным с интересами других физических и юридических лиц. Эту деятельность отличает инверсия экономического цикла - продажа страхового продукта является не завершением процесса оказания страховой услуги, а началом процесса.

Используя, методологию ARIS и диаграммы IFD (Information flow diagram) разработано семейство диаграмм информационной системы страховой организации рис. 2-4, в которых отражены входящие и исходящие потоки информации, определяющие деятельность компании и связь компании с внешней средой. Семейство диаграмм информационной системы использовалось как средство для проектирования информационно-аналитической системы управления устойчивостью компании.

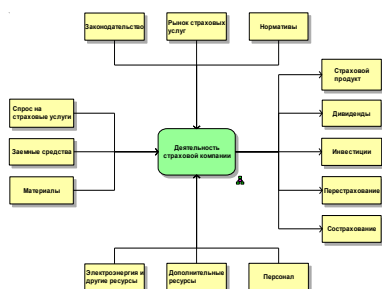


Рис. 2. Диаграмма связи компании с внешней средой

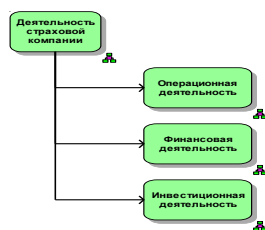


Рис.3. Диаграмма основных видов деятельности

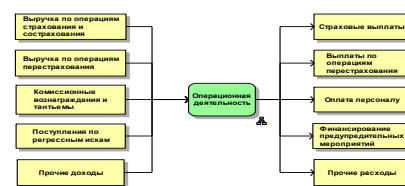


Рис. 4. Диаграмма операционной деятельности

Учитывая особенность деятельности страховой компании, выполнена декомпозиция с помощью диаграмм Function tree на логические функции операционную, финансовую и инвестиционную деятельности, необходимые для дальнейшей детализации бизнес-процессов и проектирования информационно-аналитической системы (см. рис. 3). Анализ разработанных диаграмм информационных потоков возникающих в деятельности страховой компании показал ведущую роль операционной деятельности, так как именно здесь происходит реализация страховых продуктов (см. рис. 4). Денежные потоки операционной деятельности компании это основа ее деятельности, которые в течение определенного периода времени перераспределяется и накапливается в различных фондах. Анализ денежных потоков и взаимодействие компании с внешней средой является базисом решаемых задач по управлению финансовой устойчивости компании рис. 5.

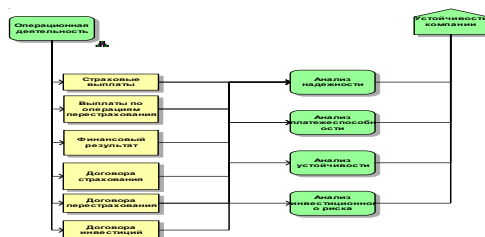


Рис. 5. Диаграмма задач управления устойчивостью компании

На основе разработанных диаграмм информационных потоков в операционной деятельности страховой компании разработан ряд моделей – модель оценки надежности компании, оценки инвестиционного риска, оценки платежеспособности и оценки устойчивости страховой компании.

Модель оценки надежности страховой компании.

Под надежностью страховой компании понимается ее способность выполнить существующие обязательства по отношению к своим клиентам. На рынке страховых услуг популярность и надежность страховой компании зависит от рейтинга присваиваемого компании рейтинговым агентством. Для определения оценки надежности страховых компаний используются финансовые коэффициенты, характеризующих различные аспекты деятельности страховой компании в табл. 1.

Таблица 1 - Финансовые коэффициенты

K1. Коэффициент текущей ликвидности
K2. Коэффициент уточненной страховой ликвидности
K3. Коэффициент ликвидности активов, принимаемых в покрытие страховых резервов
K4. Коэффициент оборачиваемости активов по взносам
K5. Коэффициент достаточности собственных средств

Независимые рейтинговые агентства оценивают надежность страховых компаний по рейтинговой шкале с присвоением рейтинговой категории, в каждой категории устанавливается индекс 1,2,3 указывающий соответственно на высокий, средний или низкий ранг. В рейтинговой шкале неопределенность выражается количеством категорий и наличием индексов в категории, по которым определяется рейтинг страховой компании. Оценка надежности, присваиваемая рейтинговым агентством, представляет собой субъективное мнение специалистов агентства о надежности страховой компании. При определении рейтинга надежности компании используется модель условного эталонного предприятия. В модели условного эталонного предприятия оценка надежности вычисляется по формуле:

$$R = \sqrt{\sum a_i (1 - x_i)^2} \quad (1)$$

где a_i - весовой коэффициент показателя;

$x_i = \frac{p_i}{p_s}$ - относительный коэффициент показателя к эталону.

В данной модели эталонный показатель не является установившемся значением для данной отрасли предприятий или организаций и в разные

периоды времени имеет разные значения и зависит от уровня развития и состояния экономики. Весовые коэффициенты устанавливаются экспертами рейтингового агентства и зависят от уровня квалификации и опыта эксперта.

К недостаткам модели условного эталонного предприятия можно отнести следующее: неоднозначность определения эталонного показателя в разные периоды времени для предприятий и организаций, относящихся к одному виду деятельности, но отличающихся объемом капитала, объемом предлагаемых услуг; субъективность определения весовых коэффициентов показателей в модели, значительно влияющих на результат.

Указанные недостатки повлияют на объективность оценки надежности для организаций, имеющих устойчивые финансовые показатели.

С целью исключения перечисленных недостатков и решения проблемы объективной оценки надежности, в модель введена функция принадлежности для определения значений финансовых коэффициентов. Определяется матрица расчетных финансовых коэффициентов за определенный период времени и установленных коэффициентов для страховой компании с учетом мнений экспертов.

$$M[k_p, k_o] \in U \quad (2)$$

где $\forall \kappa: \kappa \in U \rightarrow \mu(T)$;

κ_p - расчетный финансовый коэффициент;

κ_o - коэффициент установленный экспертом;

U – область определения значений коэффициентов;

μ - функция принадлежности;

T – набор термов.

В результате разработанного алгоритма преобразований оценка надежности страховой компании определяется по формуле:

$$R = \sqrt{\sum (1 - \kappa_{z,i})^2} \quad (3)$$

где κ_z - финансовый коэффициент, определенный для каждого периода деятельности компании.

Предложенная модель расчета финансовых коэффициентов проверена тестированием. Тест основан на методе Монте-Карло. Тестирование проводилось в условиях воздействия внешних факторов (грубых ошибок) на исходные данные. Проверка значимости полученных оценок финансовых коэффициентов по результатам тестирования модели определялась коэффициентом корреляции. Найденное значение коэффициента корреляции по результатам испытаний проверялось по t-критерию Стьюдента ($t_{кр}$) при уровне значимости $\alpha=0,05$. Доверительный интервал $[0,39; 0,38] > t_{кр}=0,35$ подтверждает достоверность найденных результатов прогона теста т.е. с вероятностью 95% можно утверждать о значимости полученных результатов. Проведенное тестирование позволило сделать заключение об адекватности модели оценки надежности и возможности её применения в практических целях. Проведенный сравнительный анализ оценки надежности для страховой компании на основании опубликованных данных бухгалтерского

баланса за период с 2005 по 2008гг (табл. 2), показал что, рейтинг компании вполне надежен и стабилен.

Таблица 2 - Оценка надежности СК «Макс»

Коэффициент	2005	2006	2007	2008
K1	1,274	1,284	1,273	1,272
K2	0,725	0,62	0,805	0,804
K3	0,298	0,298	0,302	0,22
K4	1,285	0,81	0,82	0,879
K5	0,2	0,2	0,213	0,21
R- оценка аналог	8,501	2,274	2,762	2,398
R- оценка модель	4,005	4,215	5,563	3,672
Рейтинг Эксперт РА (2004г.=A++)	(-)	(-)	A++	A++

Отличия разработанной модели от модели эталонного предприятия, используемой для определения оценки надежности: определение коэффициентов показателей не зависят от фактора времени; коэффициенты показателей не зависят от субъективных оценок, но учитывается мнение экспертов; соответственно определяется объективная оценка надежности и популярности компании на рынке страховых услуг.

Модель оценки инвестиционного риска страховой компании.

Принципы оценки инвестиционного риска разработаны в теории портфельного инвестирования Марковица–Шарпа. Согласно теории портфельного инвестирования, инвестору достаточно знать ожидаемую доходность и стандартное отклонение доходности при выборе объектов инвестирования. Также при формировании портфеля инвестиций инвестор должен учитывать: вероятность дефолта для каждого инвестиционного инструмента в портфеле; вероятностное распределение убытков при условии наступления дефолта для каждого инструмента.

Для достоверного оценивания вероятностей дефолта, корреляций и других параметров модели требуются исторические данные за большое число лет. С некоторой периодичностью крупнейшие мировые рейтинговые агентства Standard & Poor's, Moody's Investors Service, Fitch Ratings, Thomson Bank Watch и др. опубликовывают статистические исследования организаций-заемщиков. По каждой рейтинговой группе приводятся исторические данные частот дефолта, вариации частот дефолта и частоты переходов из одной рейтинговой категории в другую. Последние величины образуют так называемую матрицу переходных вероятностей рейтингов организаций-заёмщиков.

Известна модель эффективного портфеля для оценки инвестиционного риска, при размещении депозита в различные финансовые организации. Модель эффективного портфеля представлена следующей формулой:

$$\Omega = \langle S_j, H_j, P_j, R_j \rangle \Rightarrow \min \sum M_j(P_j, H_j), \quad (4)$$

где S – сумма инвестиции (депозит);

H - срок размещения;
 P - принятая вероятность дефолта заемщика;
 R - ставка процента;
 M – математическое ожидание убытка;
 j - номер инвестиции в портфеле.

Недостатком рассмотренной модели является: использование метода экспоненциальной зависимости вероятности дефолта в течение срока размещения вклада; не учитываются вариации частот дефолта и частоты переходов из одной рейтинговой категории в другую.

С целью совершенствования модели оценки инвестиционного риска в модель введены следующие показатели: матрицу переходной вероятности рейтингов организаций-заемщиков; вероятность дефолта в любом периоде размещения вклада распределена от \min до значения принятой вероятности по данным рейтингового агентства и подчиняется нормальному закону распределения. Разработанная модель инвестиционного риска представлена следующей формулой:

$$\Omega = \langle S_j, H_j, P_j, R_j, K_j \rangle, \quad (5)$$

где K – матрица переходной вероятности.

В результате разработанного алгоритма преобразований проведена классификация элементов инвестиционного портфеля страховой компании в зависимости от относительной вероятности дефолта финансовой организации и математического ожидания убытка по формуле:

$$\begin{aligned}
 \Omega_{i,j} &\Leftrightarrow \text{highrisk} & 0 \leq h_{i,j} \leq Ho_{i,j}; \\
 \Omega_{i,j} &\Leftrightarrow \text{average risk} & Ho_{i,j} \leq h_{i,j} \leq h_{i,j} = f(M_{i,j} \cup M_{э_{i,j}}); \\
 \Omega_{i,j} &\Leftrightarrow \text{lowrisk} & h_{i,j} \geq H.
 \end{aligned} \quad (6)$$

где Ho – оптимальная граница периода размещения вклада,

$h_{i,j}$ - относительный период срока размещения,

$M_{э}$ – расчетное математическое ожидание убытков.

Проведенный сравнительный анализ инвестиционного портфеля страховой компании с целью выбора оптимального размещения депозита в 2008г. по историческим данным рейтинговых агентств, доказывает состоятельность предложенной модели. В анализе участвовали три акционерных банка, аттестованных рейтинговым агентством Fitch Ratings и Moody's. Результат анализа приведен в табл. 3.

Таблица 3 - Анализ инвестиционного портфеля СК Макс 2008г.

Параметры инвестиционного портфеля	Депозит (у.е)	Ставка %- (год)	Рейтинг дефолта по RA Fitch Ratings	Уровень Дефолта по RA Moody's	Уровень ожидаемых убытков в результате дефолта модель - аналог	Уровень ожидаемых убытков в результате дефолта модель - оценки	Оптимальный срок размещения депозита (месяц)	Оценка инвестиционного риска
АК Премьер	212	14	B1	13,9%	-92,11	-126,76	< 6	high risk
АК Уралсиб	212	7,9	Baa3	2,38%	37,53	41,36	9-10	average risk
АК Альфа-Банк	212	7,75	BB-	0,19%	68,17	67,66	>12	low risk

В предложенной модели оценки инвестиционного риска страховой компании получены существенные отличия, заключающиеся в следующем: определение вероятности дефолта организации-заёмщика в течение срока размещения вклада отражает возможность дефолта в любом из периодов размещения вклада; учитываются вариации частот дефолта и частоты переходов из одной рейтинговой категории в другую при оценке возможных убытков; обоснован выбор оптимального периода размещения инвестиции; разработана классификация инвестиционного риска.

*Модель оценки платежеспособности страховой компании
(применение политики перестрахования).*

Анализ платежеспособности компании при заключении договоров страхования необходим для определения возможности выполнить принятые обязательства. Основанием применения политики перестрахования является вероятность неплатежеспособности страховой компании по предъявляемым искам страхователей. Известна модель перестрахования Шахова-Миллермана, основанная на теории коллективного риска, когда ответственность перед страхователями перераспределяется между страховыми компаниями. В модели преследуется цель получения максимальной полезности. Обобщенная модель представлена следующей формулой:

$$\max \{K\} = \int_0^{\infty} u(S - (1 + \lambda)K * P)x dF(x) \quad (7)$$

где K – квота (часть) портфеля страховых контрактов;

P – чистая премия портфеля;

$u(x)$ – функция полезности;

$F(x)$ – функция распределения вероятности выплат;

S – сумма выплат по страховым контрактам.

К недостаткам можно отнести следующее: модель предполагает множество решений зависящих от вида функции полезности (предпочтений компании) по размещению страховых контрактов перестрахования в других компаниях; необходимость подбора и изменения вида функции в условиях быстро меняющихся ситуаций на рынке страховых услуг.

С целью исключения указанных недостатков и получения модели перестрахования в условиях неопределенности внешней среды. Введем в

модель следующие условия: минимальная вероятность неплатежеспособности компании; максимальный дополнительный доход при применении стратегии перестрахования. В разработанной модели анализируется платежеспособность компании и максимизируется дополнительный доход при условии, применения стратегии перестрахования, в течение операционного периода времени по формуле:

$$\max \{\Delta JS(t)\} \Rightarrow \min \{RP_t \rightarrow a \leq RP_t \leq 1\} \quad (8)$$

где $\Delta JS(t) = ((\theta - \theta_1) + k(1 + \theta_1))E\{S\}N(t)$ - дополнительный доход при перестраховании;

θ, θ_1 - коэффициенты нагрузки премии страхования и перестрахования;

k - коэффициент пропорциональности перестрахования;

$E\{S\}$ - математическое ожидание иска по одному полису;

$N(t)$ - количество полисов в момент времени t ;

a - минимальная вероятность неплатежеспособности.

RP_t - вероятность неплатежеспособности.

Результатом имитационного моделирования является определение возможности получения дополнительного дохода при заданной минимальной вероятности неплатежеспособности. В модели имитируется процесс принятия решения о стратегии перестрахования и вычисляется дополнительный доход в зависимости от вероятности неплатежеспособности компании по формуле:

$$\Delta JS(t) = \begin{cases} (1 + \theta)E\{S\}N(t) & RP_t \leq a \\ -(1 - k)(1 + \theta_1)E\{S\}N(t) & a \leq RP_t \end{cases} \quad (9)$$

Проведенный сравнительный анализ оценки платежеспособности страховой компании по результатам имитационного моделирования движения денежных средств, в течение операционного периода с 2006 по 2008г. табл. 4, подтвердил необходимость применения политики перестрахования.

Таблица 4 - Анализ оценки дополнительного дохода

Период	2006	2007	2008
Прибыль пред. периода	878570,00	1561135,00	2243700,00
Поток премии при страховании	5561165,24	6837778,27	6481585,39
Поток премий переданных в перестрахование	1199589,01	757482,21	460870,73
Оценка доп. дохода	341001,26	383817,36	421303,05

Отличие предложенной модели оценки платежеспособности при условии, применения политики перестрахования заключается в следующем: выбор вида функции полезности заменен однозначным определением максимальной доходности компании; получена зависимость поиска решения по перестрахованию от вероятности неплатежеспособности компании.

Модель оценки устойчивости страховой компании.

Под оценкой устойчивости страховой компании понимается отношение собственных средств, страховой компании, к величине страховых резервов. Основоположниками применения вероятностных методов в страховании считаются Ф. Лундберг, Х. Крамер, Е.С. Андерсен. Дальнейшее развитие классическая модель страхования Лундберга-Крамера-Андерсена получила в работах А.В. Мельникова, В.В. Шахова, В.Г. Медведева и др. Классическая модель и в настоящее время является одной из основных моделей математической теории риска в страховании. В модели рассматривается вероятность разорения страховой компании в зависимости от развития процесса рискованного резерва по формуле:

$$\min \langle \Psi(t, u) = P\{X(t) > u\} \rangle \Rightarrow \langle R(t) = u - X(t) \rangle \quad (10)$$

где $R(t) = u - X(t)$ - рискованый резерв;

$\Psi(t, u)$ - вероятность разорения;

u - начальное значение, зависящее от полученных премий;

$X(t) = \sum_{i=1}^{N(t)} Y_i$ - случайный процесс выплат по страховым случаям.

На основе этой модели разработан ряд нормативных соотношений, предписывающих страховым компаниям порядок формирования страховых резервов. Но вместе с тем в модели не рассматривается устойчивость страховой компании в зависимости от структуры страховых резервов, что является существенным недостатком и влияет на доходность страховой компании.

Для решения этой проблемы в модель формирования страховых резервов введена дополнительная классификация стабилизационного резерва, для обеспечения финансовой устойчивости компании по формуле:

$$R = \begin{cases} \text{"Высокий"} & (S_r - S_n) / S_n \leq a_1 \\ \text{"Низкий"} & a_1 \leq (S_r - S_n) / S_n \leq a_2 \\ \text{"Незначительный"} & a_2 \leq (S_r - S_n) / S_n \end{cases} \quad (11)$$

где S_r - собственные средства;

S_n - страховые обязательства;

a - коэффициент границы классификации.

Отличие предложенной модели оценки финансовой устойчивости заключается в дополнительной классификации страхового резерва, что позволит управлять устойчивостью страховой компании.

Проведенный сравнительный анализ структуры страховых резервов страховой компании в течение операционного периода 2007г. подтвердил наличие риска неустойчивости компании. На графиках рис. 6 представлены: динамика фонда накопления собственных средств (S_r); классификация страховых резервов на низкий риск (U_{rl}), страховые резервы высокого риска (U_{rh}) и страховые резервы незначительного риска (U_{rn}).

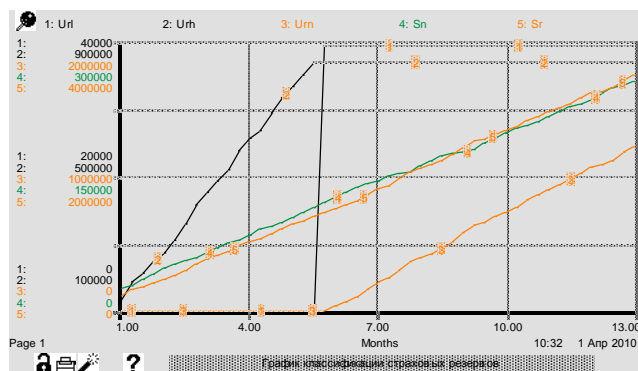


Рис. 6. График классификации страховых резервов

Отличие предложенной модели оценки финансовой устойчивости заключается в следующем: введена дополнительная классификация страхового резерва; формализована оценка неустойчивости страховой компании; классификация страховых резервов создаст необходимые предпосылки управления устойчивостью страховой компании.

Четвертая глава. Информационно-аналитическая система предназначена для управления финансовой устойчивостью страховой компании и выполняет функции контроля и управления принятыми рисками (полисами) страхования. Своевременный анализ данных по заключенным полисам страхования позволяет выявить возникающие тенденции изменения финансовой устойчивости страховой компании. Аналитическая система многоуровневая и состоит из уровней представленных на рис. 7.

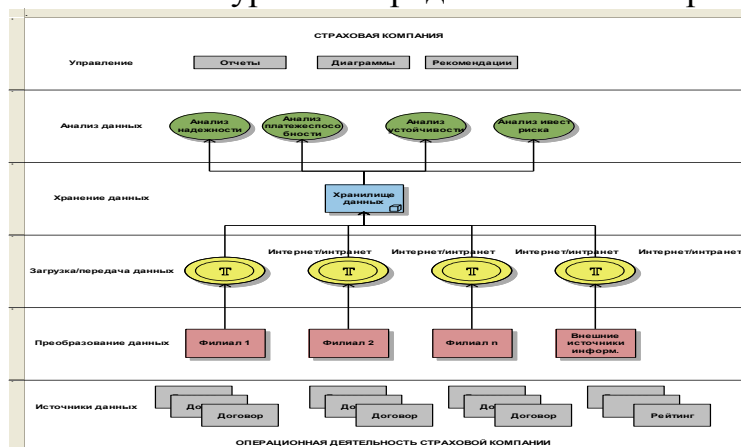


Рис. 7. Архитектура информационно-аналитической системы

Используя диаграмму DW structure (структура хранилища данных) получена модель – хранилища данных аналитической системы управления устойчивостью страховой компании рис.8.

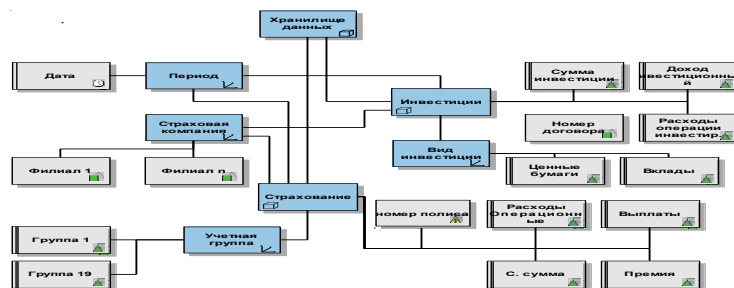


Рис.8. Модель хранилища данных

С целью упрощения структуры запросов и оптимизации объемов хранения информации в информационно-аналитической системе страховой компании созданы две витрины хранилища данных – инфо-куб страхование и инфо-куб инвестиции соответственно предназначенных для хранения информации операционной деятельности и инвестиционной деятельности на рис. 9-10.

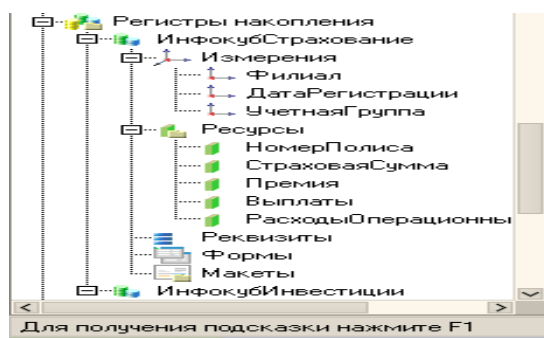


Рис. 9. Схема инфо-куба страхование

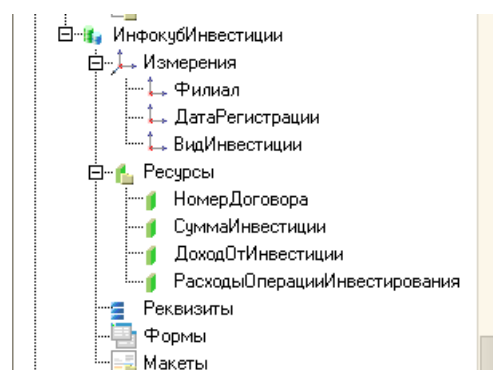


Рис. 10. Схема инфо-куба инвестиции

Анализ данных – анализ данных выполняется аналитическими программами алгоритмы, которых основаны на разработанных математических моделях. Результаты анализа представляются в виде отчетов, диаграмм, рекомендаций.

Обмен данными с другими информационными системами. Для организации обмена данными с другими информационными системами использован универсальный механизм обмена данными в формате XML сообщений.

Основные результаты и выводы

1. Теоретически обоснован ряд концептуально-логических моделей анализа денежных потоков и взаимодействие компании с внешней средой являющиеся базисом решаемых задач по оценке финансового состояния и управления финансовой устойчивостью компании.

2. Разработана математическая модель оценки надежности страховой компании, проведено тестирование модели. Модель апробирована на публикуемых данных компании Макс.

3. Разработана математическая модель оценки инвестиционного риска, проведен сравнительный анализ на основе публикуемых данных, который доказывает состоятельность разработанной модели.

4. Разработана математическая модель оценки платежеспособности, на основе которой создана программа имитационного моделирования движения денежных потоков, позволяющая прогнозировать финансовое состояние компании. Подтверждено авторским свидетельством за № 8972 «Анализ стратегии перестрахования».

5. Разработана математическая модель оценки устойчивости, на основе которой предложена классификация страховых резервов, позволяющая управлять устойчивостью страховой компании. Подтверждено авторским свидетельством за № 8973 «Анализ устойчивости страховой компании».

6. Разработаны алгоритмы и программное обеспечение информационно-аналитической системы управления устойчивостью страховой компании. Защищено (в соавторстве) авторским свидетельством в Агентстве интеллектуальной собственности КР № 184 «Управление рисками страховой компании».

Список опубликованных работ

1. Рыженко, И.Н. Оценка устойчивости инвестируемой финансовой организации [текст] /И.Н. Рыженко, Г.Н. Рычкова // Информационные технологии в образовании: состояние проблемы и перспективы. Сборник статей Международной научно-практической конференции. – Бишкек: Вестник КГУСТА №2 том 2, 2011. - С.248-252.
2. Рыженко, И.Н. Интеграция аналитических приложений в информационных системах [текст] /И.Н. Рыженко, Г.Н. Рычкова //Новые информационные технологии в образовании: Сб. науч. тр. XI Международной научно-практической конференции. Ч.1. – М.: ООО «1С-Паблишинг», 2011. - С. 458-463.
3. Рыженко, И.Н. Анализ инвестиционных проектов методами нечетких экспертных систем [текст] /И.Н. Рыженко, Г.Н. Рычкова // Современные информационные технологии и ИТ-образование: Изб. науч. тр. V Международной научно-практической конференции. – М.: ФГОУ ВПО МГУ им. М. В. Ломоносова, 2010. [<http://2010.it-edu.ru/pages/Conferens-works>, - N.1286975621825393.doc]
4. Рыженко, И.Н. Консолидация и анализ данных страховой компании [текст] / И.Н. Рыженко, Г.Н. Рычкова //Новые информационные технологии в образовании: Сб. науч. тр. X Международной научно-практической конференции. Ч.1. – М.: ФГОУ ВПО Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации, 2010. - С. 134-137.
5. Рычкова, Г.Н. Применение графических методов моделирования сложных систем [текст] /Г.Н. Рычкова //Современные информационные технологии и ИТ-образование: Изб. науч. тр. IV Международная научно-практическая конференция. – М.: ФГОУ ВПО МГУ им. М. В.

- Ломоносова, 2009. [<http://2009.it-edu.ru/pages/Conferens-works,-N.1256198043988517.doc>]
6. Бабак, В.Ф. Инвестиционный риск страховой компании [текст] /В.Ф. Бабак, И.Н. Рыженко, Г.Н. Рычкова //Современные проблемы информационных технологий и профессиональное образование: Сборник статей Международной юбилейной научно-методической конференции. - Бишкек: Кыргызско-Российский Славянский Университет, 2009.- С. 159-164.
 7. Бабак, В.Ф. Классификация страховых резервов страховой компании [текст] /В.Ф. Бабак, И.Н. Рыженко, Г.Н. Рычкова //Современные проблемы информационных технологий и профессиональное образование: Сборник статей Международной юбилейной научно-методической конференции. - Бишкек: Кыргызско-Российский Славянский Университет, 2009. - С. 154-159.
 8. Бабак, В.Ф. Стратегия управления рисками в страховании [текст] /В.Ф. Бабак, Г.Н. Рычкова //Управление риском. М.: Анкил. - №3(47). 2008. - С.10-12.
 9. Бабак, В.Ф. Проектирование информационно-аналитической системы страховой компании [текст] /В.Ф. Бабак, И.Н. Рыженко, Г.Н. Рычкова //Новые информационные технологии в образовании: Сборник статей IX Международной научно-практической конференции. Ч.3. - М.: ФГОУ ВПО Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации. 2009. - С. 207-213.
 10. Рычкова, Г.Н. Управление устойчивостью страховой компании [текст] /Г.Н. Рычкова, Н.А. Рычков //Новые информационные технологии в образовании: Материалы восьмой Международной научно-практической конференции. Ч.1. М.: ФГОУ ВПО Финансовая академия при Правительстве Российской Федерации, 2008. - С. 264-268.
 11. Рычкова Г.Н. Анализ стратегии перестрахования [текст] /Г.Н. Рычкова //Инновации в науке и образовании. М.: Издание ФГНУ. - № 8(31). 2007. - С. 23.
 12. Рычкова, Г.Н. Анализ устойчивости страховой компании [текст] /Г.Н. Рычкова //Инновации в науке и образовании. М.: Издание ФГНУ. - № 8(31). 2007. –С. 23
 13. Рычкова, Г.Н. Моделирование финансовой устойчивости страховой компании [текст] /Г.Н. Рычкова //Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании: Сборник статей XIX Международной научно-технической конференции, Пенза: Пензенская государственная технологическая академия, 2007. – С. 134-136.
 14. Рычкова, Г.Н. Управление капиталом и риском страховой компании [текст] /Г.Н. Рычкова //Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании: Сборник статей XIX

- Международной научно-технической конференции, Пенза: Пензенская государственная технологическая академия, 2007. –С. 214-216.
15. Рычкова, Г.Н. Интегрированная оценка платежеспособности предприятия [текст] /Г.Н. Рычкова //Теория и практика антикризисного менеджмента: Сборник статей II Международной научно-практической конференции, Пенза: Пензенский государственный университет, 2004. – С.127-130.
 16. Рычкова, Г.Н. Комплексный анализ кредитного риска [текст] /Г.Н. Рычкова //Математические методы и информационные технологии в экономике, социологии и образовании: Сборник статей XIII Международной научно-технической конференции, Пенза: Пензенская государственная технологическая академия, 2004. – С. 217-220.
 17. Рычкова, Г.Н. Управление кредитным риском [текст] /Г.Н. Рычкова //Социально-экономическое развитие России в XXI веке: Сборник статей III Всероссийской научно-практической конференции, Пенза: Приволжский дом знаний, 2004. –С. 113-116.
 18. Бабак, В.Ф. Управление рисками страховой компании [текст] /В.Ф. Бабак, И.Н. Рыженко, Г.Н. Рычкова //Авторское свидетельство на программное обеспечение. Кыргызпатент. - № 184. - 18.03.2009.
 19. Рычкова, Г.Н. Анализ стратегии перестрахования [текст] /Г.Н. Рычкова //Авторское свидетельство об отраслевой разработке Российского Федерального агентства по образованию. - № 8972. - 24.08.2007.
 20. Рычкова, Г.Н. Анализ устойчивости страховой компании [текст] /Г.Н. Рычкова // Авторское свидетельство об отраслевой разработке Российского Федерального агентства по образованию. - № 8973. - 24.08.2007.

РЕЗЮМЕ

Рычкова Галина Николаевна

**Автоматизированная информационно-аналитическая система
управления устойчивостью страховой компании**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук.
Специальность 05.13.06 – «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)»

Автоматизация, страхование, управление, надежность, инвестиционный риск, платежеспособность, устойчивость страховой компании.

Работа посвящена разработке теоретических и практических методов и моделей обработки информации для создания информационно-аналитической системы анализа финансового состояния страховой компании, направленной на управление финансовой устойчивостью компании.

Результатами работы являются разработанные модели для поддержки принятия решений менеджментом компании при определении оценки надежности страховой компании, оценки инвестиционного риска страховой компании, оценки платежеспособности страховой компании, оценки устойчивости страховой компании.

Разработанные методы и модели могут быть применены и в других отраслях экономики для оценки финансового состояния организаций и снижения степени риска, например при создании инвестиционных проектов.

SUMMARY

Rychkova Galina

Automated information-analytical system of controlling the stability of the insurance company

The dissertation of competition scientific degree of the candidate of engineers science. 05.13.06 - «Automation of technological processes and manufactures (on branches)».

Automation, insurance, management, reliability, investment risk, solvency, stability of the insurance company.

This work is dedicated to the development of theoretical and practical methods and models of information processing to create a data-processing system analysis of financial condition of insurance companies, aimed at managing the financial stability of the company.

The results of the model are designed to support decision making by management in determining the reliability evaluation of the insurance company, estimates the investment risk insurance company assess the solvency of the insurance company, assessing the sustainability of the insurance company.

The methods and models can be applied in other industries to assess the financial condition of institutions and risk reduction, such as creating investment projects.

РЕЗЮМЕСИ



Рычкова Галина Николаевна

Камсыздандыруучу компаниянын туруктуулугун башкаруунун автоматташтырылган маалыматтык-аналитикалык системасы

Техникалык илимдердин кандидатынын илимий даражасына талаптанган диссертация. 05.13.06 - “Технологиялык процесстерди жана өндүрүштөрдү (тармактар боюнча) автоматташтыруу жана башкаруу” адистиги

Автоматташтыруу, камсыздандыруу, башкаруу, ишенимдүүлүк, инвестициялык тобокел, төлөө жөндөмдүүлүгү, камсыздандыруу компаниясынын туруктуулугу.

Иш камсыздандыруучу компаниянын финансылык туруктуулугун башкарууга багытталган, компаниянын финансылык абалына талдоо жүргүзүүнүн маалыматтык-аналитикалык системасын түзүү үчүн маалыматты иштеп чыгуунун теориялык жана практикалык ыкмаларын жана моделдерин иштеп чыгууга арналган.

Камсыздандыруу компаниясынын ишенимдүүлүгүнө баа берүүнү, камсыздандыруу компаниясынын инвестициялык тобокелине баа берүүнү, камсыздандыруу компаниясынын төлөө жөндөмдүүлүгүнө баа берүүнү, камсыздандыруучу компаниянын туруктуулугуна баа берүүнү аныктоодо компаниянын менеджменти тарабынан чечимдерди кабыл алууга колдоо көрсөтүү үчүн иштелип чыккан моделдер иштин натыйжалары болуп саналат.

Иштелип чыккан ыкмалар жана моделдер уюмдардын финансылык абалын баалоо жана тобокелдин даражасын төмөндөтүү үчүн экономиканын башка тармактарында да, мисалы, инвестициялык долбоорлорду түзүү учурунда колдонулушу мүмкүн.



