

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.  
ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра дифференциальных уравнений и математической экономики

**Автоматизация актуарных расчетов в страховании жизни  
и пенсионном обеспечении**

**АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ**

Студента 2 курса 247 группы

направления - **09.04.03 Прикладная информатика**

**механико-математического факультета**

**Росличенко Александра Дмитриевича**

Научный руководитель  
доцент, к.ф.-м.н., доцент

В.С. Рыхлов

Заведующий кафедрой:  
д.ф.-м.н., профессор

С.И. Дудов

Саратов 2023

## ВВЕДЕНИЕ

Тема страхования является актуальной для нашей страны, поскольку существующая система не обеспечивает достойного уровня защиты для граждан. В отличие от банковских программ и негосударственных фондов, страховые компании предлагают защиту от широкого спектра рисков, а не только накопление средств.

Актуальность данной работы также обусловлена необходимостью разработки обобщенного актуарного базиса, единого для договоров страхования жизни и договоров общего страхования. В современной страховой отрасли существует потребность в создании универсального инструмента, который позволил бы эффективно управлять рисками, определять тарифы, резервировать средства и оценивать финансовую устойчивость страховых компаний. Такой инструмент позволит сократить затраты, повысить точность расчетов и обеспечить более надежное функционирование страховой отрасли в целом. Поэтому разработка обобщенного актуарного базиса является актуальной и перспективной задачей, способствующей развитию и совершенствованию страховых практик.

Основная задача данной работы заключается в разработке инструментальных средств моделирования пенсионных и страховых тарифов. Применение данной разработки позволит проанализировать основные модели и получить конкретные результаты на практике.

Целью работы является создание приложения для расчетов обобщенного актуарного базиса в сферах страхования жизни и пенсионного обеспечения.

Предмет исследования – инструментальные средства для моделирования информационных систем. Объектом данного исследования является процесс формирования актуарных расчетов в страховании жизни и пенсионном обеспечении.

Основные задачи исследования:

- Провести анализ проблемы автоматизации актуарных расчетов.
- Разработать концептуальную и физическую модели базы данных для хранения личной информации о клиентах, а также информации о договорах страховой компании.
- Проанализировать существующие программные инструменты для разработки систем хранения информации и осуществления эффективной работы с этой информацией.

- Проанализировать технические требования готового продукта и рассмотреть теоретический материал по данной тематике.
- Разработать функционал приложения.

Требования к готовому приложению:

Java 8+.

Apache 3.0.0+.

Spring Boot.

Oracle Database.

Mustache+Bootstrap.

Шифрование, MVC.

## Теоретический материал работы

В данной работе представлена концепция обобщенного актуарного базиса, разработанная для решения задач, связанных как с договорами страхования жизни, так и с договорами общего страхования. Этот базис представляет собой универсальный инструмент, минимально зависящий от предположений, исключая необходимость знания аналитической формы закона распределения убытков и использующий табличное представление соответствующего закона. Для расчетов в работе применяется имитационное моделирование договоров страхования и страховых портфелей с использованием метода Монте-Карло.

Основываясь на обобщенном актуарном базисе, предложен метод расчета страховых тарифов, представленный на рисунке 1. Этот метод позволяет эффективно определять страховые тарифы, что является важным аспектом управления рисками и финансовой устойчивостью страховых компаний.

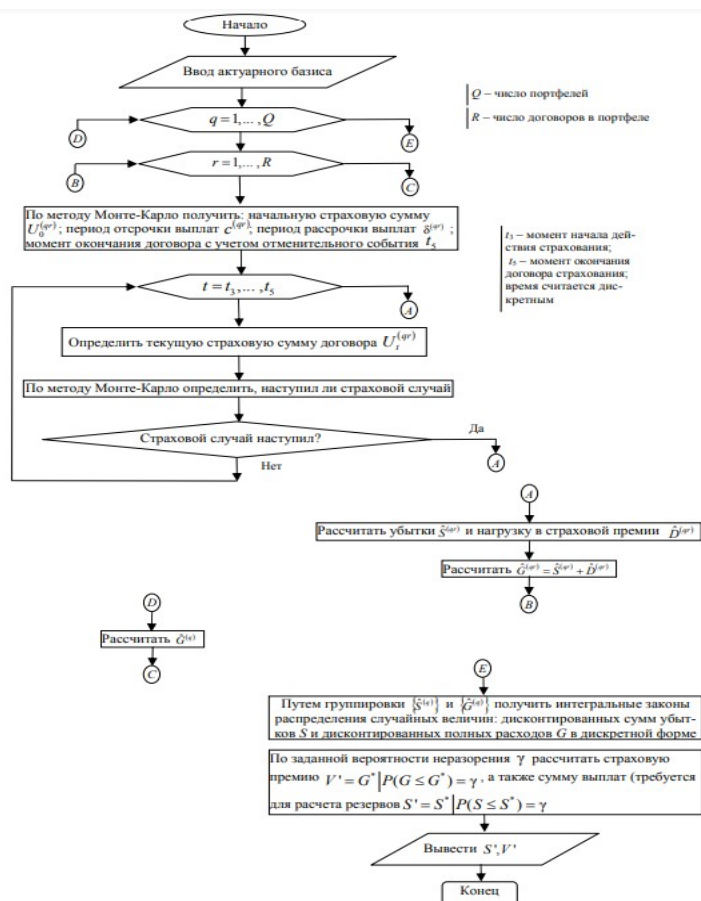


Рис 1. Расчет страхового тарифа на основе обобщенного актуарного базиса

Для оценки страховых резервов в работе разработан метод, основанный на применении обобщенного актуарного базиса. Показано, что достаточно двух видов резервов: предстоящих выплат RL (reserve for losses) и предстоящих расходов RC (reserve for expenses). Расчет резервов производится на основе начальных страховых сумм и математического ожидания начальной страховой суммы по портфелю.

Преимущества таких резервов заключаются в их обоснованности, явной связи с обеспечением финансовой устойчивости страховщика, возможности расчета резерва по каждому договору страхования и на любую дату. Это предоставляет более широкие возможности для анализа и контроля финансовой устойчивости страховщика по сравнению с применяемой в настоящее время системой резервирования.

Кроме того, в работе предложено решение задачи оценки достаточности собственного капитала страховой организации с использованием обобщенного актуарного базиса. Собственный капитал связан со страховыми премиями, и при стационарном страховом портфеле величина собственного капитала страховщика  $K$  связана со страховыми премиями по определенным соотношениям. В случае, если страховой портфель не является стационарным, необходимо учитывать как сумму собственного капитала, так и страховые резервы.

Таким образом, в данной работе представлена унифицированная концепция обобщенного актуарного базиса, разработан комплекс моделей для его применения, что создает необходимые условия для разработки универсального программного обеспечения для автоматизации актуарной работы. Эти модели позволяют эффективно решать задачи расчета страховых тарифов и оценки страховых резервов, а также оценки достаточности собственного капитала страховых организаций.

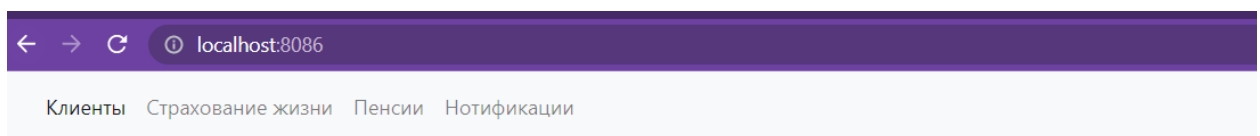
## Результаты по функционалу приложения

В ходе работы были проанализированы существующие аналоговые приложения и технологии, проведен анализ потребителей данной системы, а также изучена теоретическая база по выбранной предметной области.

Подробно описана пошаговая инструкция по созданию приложения для расчета актуарного базиса для случаев страхования жизни и пенсионного обеспечения.

Разработан функционал Spring Boot Application для автоматизации описанных выше видов расчетов.

В рамках работы были достигнуты следующие результаты: при входе на главную страницу приложения после авторизации пользователь может увидеть меню и краткое описание самого приложения.



Привет, пользователь!

Это приложение, для демонстрации автоматизированных расчетов страхования жизни и пенсионного обеспечения

При выборе вкладки "Клиенты" открывается страница с таблицей клиентов, содержащая краткую информацию о клиентах. На этой странице также присутствуют кнопки для добавления, редактирования и удаления клиентов из базы данных, а также функция поиска по таблице. При выборе клиента и нажатии кнопки "Удалить" происходит удаление клиента из базы, а также выводится отчет об этом процессе. При нажатии кнопки "Редактировать" или "Добавить" открывается карточка клиента с предзаполненными или пустыми полями соответственно.

## Клиенты

Show  entries

Search:

#	Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Контактный номер	Льготы
<input type="checkbox"/>	Иванов	Иван	Иванович	м	77775556688	да
<input type="checkbox"/>	Петров	Петр	Алексеевич	м	77775556633	нет
<input type="checkbox"/>	Росличенко	Александр	Дмитриевич	м	77775556622	нет
<input type="checkbox"/>	Иванова	Мария	Федоровна	ж	77775556611	нет

Showing 1 to 4 of 4 entries

Previous  Next

[Добавить клиента](#)    [Редактировать карточку клиента](#)    [Удалить клиента](#)

Также в приложении предусмотрены вкладки "Страхование жизни" и "Пенсии". В них пользователь может заполнить форму и произвести расчет страховки или пенсии для произвольного клиента или выбранного из базы данных клиента. Результаты расчетов выводятся на экран.

## Пенсионные расчеты

Заполнить форму

Выбрать клиента из таблицы

Show 10 entries

Search:

#	Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Контактный номер	Льготы
<input type="checkbox"/>	Петров	Петр	Алексеевич	м	77775556633	нет
<input type="checkbox"/>	Росличенко	Александр	Дмитриевич	м	77775556622	нет
<input type="checkbox"/>	Иванова	Мария	Федоровна	ж	77775556611	нет

Showing 1 to 3 of 3 entries

Previous 1 Next

Рассчитать

## Страхование жизни

Произвольный клиент

Существующий клиент

Выберите клиента:

Show 10 entries

Search:

#	Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Контактный номер	Льготы
<input checked="" type="checkbox"/>	Петров	Петр	Алексеевич	м	77775556633	нет
<input type="checkbox"/>	Росличенко	Александр	Дмитриевич	м	77775556622	нет
<input type="checkbox"/>	Иванова	Мария	Федоровна	ж	77775556611	нет

Showing 1 to 3 of 3 entries

Previous 1 Next

Рассчитать

Последняя возможность приложения - вкладка "Уведомления". Здесь пользователь может заполнить форму с данными для уведомления. Приложение использует информацию о способе оповещения, указанной в профиле пользователя, для отправки уведомления.



← → ↻ localhost:8086/notifications

Клиенты    Страхование жизни    Пенсии    Нотификации

## Запланировать событие

Выберите тип события:

Выберите удобный способ оповещения:

Встреча    Email

Выберите дату:

mm/dd/yyyy

Комментарий к событию:

Удалить событие из календаря после прошедшей даты

[Запланировать](#)

В работе подробно описан функционал приложения и достигнутые результаты в виде конкретных сценариев взаимодействия с приложением.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение, данная работа посвящена разработке инструментальных средств моделирования пенсионных и страховых тарифов в контексте страхования для нашей страны. В сравнении с банковскими программами и негосударственными фондами, страховые компании предлагают более широкий спектр защиты от рисков, а не только накопление средств.

Основная задача работы состояла в создании приложения, которое бы позволило производить расчеты обобщенного актуарного базиса в области страхования жизни и пенсионного обеспечения. Благодаря этому приложению стало возможным анализировать основные модели и получать конкретные результаты на практике.

В процессе исследования были рассмотрены проблемы автоматизации актуарных расчетов, разработаны концептуальная и физическая модели базы данных для хранения информации о клиентах и договорах страховой компании. Также был проведен анализ существующих программных инструментариев для эффективной работы с информацией.

Проведен анализ технических требований к готовому приложению и изучен теоретический материал по данной предметной области. Разработан функционал приложения с использованием Java 8+, Apache 3.0.0+, Spring Boot, Oracle Database, Mustache и Bootstrap, а также с применением шифрования и MVC-архитектуры.

В результате работы была предложена концепция обобщенного актуарного базиса, разработаны имитационные модели тарификации, деления риска, резервирования, оценки достаточности собственного капитала и финансовой устойчивости страховой компании на основе этого базиса.

Также были проанализированы существующие аналоговые приложения и технологии, проведен анализ потребителей системы и изучена теоретическая база в выбранной предметной области.

Детально описана пошаговая инструкция по созданию приложения для расчета актуарного базиса для случаев страхования жизни и пенсионного обеспечения.

Разработанный функционал Spring Boot Application позволяет автоматизировать описанные виды расчетов и обеспечить пользователю удобный интерфейс.