

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий  
(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»  
(наименование кафедры)

01.03.02 Прикладная математика и информатика  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Системное программирование и компьютерные технологии  
(направленность (профиль)/специализация)

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

на тему «Модель системы оценки эффективности операционной  
страховой деятельности на основе андеррайтингового результата»

Студент

М.М. Серегин

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

В.С. Климов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

**Допустить к защите**

Заведующий кафедрой к.тех.н, доцент, А.В. Очеповский

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

Тольятти 2018

## АННОТАЦИЯ

Тема: Модель системы оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.

Ключевые слова: МОДЕЛЬ, СИСТЕМА, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ОПЕРАЦИОННАЯ СТРАХОВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, АНДЕРРАЙТИНГОВЫЙ РЕЗУЛЬТАТ.

Объект исследования бакалаврской работы – эффективность операционной страховой деятельности.

Предмет исследования бакалаврской работы – система оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.

Цель бакалаврской работы – разработка модели системы оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.

Описана математическая модель и разработан алгоритм оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.

Разработана компонентная модель системы оценки эффективности операционной страховой деятельности.

Реализована модель данной системы и подтверждена ее адекватность.

Работа включает: страниц 45 текста с приложением, рисунков 18, таблиц 2, источников 22.

## **ABSTRACT**

The title of the graduation work is The Model of the System for Assessing the Effectiveness of Operational Insurance Activities Based on the Underwriting profit.

The object of research is the efficiency of operational insurance activity.

The subject of the study is the system for evaluating the effectiveness of operational insurance activity on the basis of the underwriting profit.

The aim of the work is to give some information about the development of the model system for the assessing the effectiveness of operational insurance activities based on the underwriting profit.

In the graduation work the mathematical model is described and the algorithm for evaluating the effectiveness of operational insurance activity based on the underwriting profit is developed.

We also develop a component model of the system for assessing the effectiveness of operational insurance activities.

As a result of the graduation work, the model of this system was implemented and it's adequacy was confirmed.

The graduation work consist of an explanatory note on 45 pages, introduction, including 18 figures, 2 tables, the list of 22 references including 5 foreign sources and 1 appendix.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
Глава 1 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ СТРАХОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ АНДЕРРАЙТИНГОВОГО РЕЗУЛЬТАТА .....	7
1.1 Математическая модель андеррайтингового результата операционной страховой деятельности .....	7
1.2 Постановка задачи оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.....	14
1.3 Разработка алгоритма оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.....	17
Глава 2 РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ СТРАХОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ АДЕРРАЙТИНГОВОГО РЕЗУЛЬТАТА.....	19
2.1 Компоненты системы оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.....	19
2.1.1 Выбор подсистемы ввода данных.....	20
2.1.2 Выбор подсистемы хранения информации.....	22
2.1.3 Выбор подсистемы анализа информации .....	26
2. 2 Диаграмма компонентов системы оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.....	27
Глава 3 ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ СТРАХОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ АДЕРРАЙТИНГОВОГО РЕЗУЛЬТАТА.....	30
3.1 Расчет андеррайтингового результата .....	30
3.2 Анализ андеррайтингового результата .....	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	37
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ А Фрагмент кода программы.....	41

## ВВЕДЕНИЕ

В условиях экономического и финансового кризиса одной из важнейших задач руководства страховой организации является обеспечение высокой эффективности операционной страховой деятельности.

Под операционной страховой деятельностью понимается деятельность страховой организации, связанная с продажами и послепродажным сопровождением страховых продуктов.

Следует отметить, что сведения об эффективности операционной деятельности относятся к категории внутренней управленческой отчетности страховой организации. В этой связи каждая страховая организация использует собственные ключевые показатели эффективности (KPI) и методы их оценки, учитывающие специфику ведения операционной страховой деятельности конкретным страховщиком.

Вместе с тем в настоящее время прослеживается тенденция использования в практике отечественного страхового бизнеса успешного зарубежного опыта управления страховой деятельностью, в частности применение в качестве KPI операционной страховой деятельности андеррайтингового результата [14].

Совершенно очевидно, что внедрение новой методики оценки эффективности операционной деятельности возможно при наличии у страховщика системы, обеспечивающей ее информационную поддержку.

Разработка модели такой системы представляет научно-практический интерес и определяет **актуальность бакалаврской работы.**

**Объект исследования бакалаврской работы** – эффективность операционной страховой деятельности.

**Предмет исследования бакалаврской работы** – система оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.

**Цель бакалаврской работы** – разработка модели системы оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- разработать математическую модель андеррайтингового результата операционной страховой деятельности;
- разработать алгоритм оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата;
- разработать компонентную модель системы оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата;
- реализовать модель и выполнить проверку ее адекватности.

Представленная бакалаврская работа состоит из введения, трех глав, заключения, приложения и списка литературы.

Во введение обозначается тема работы и ее актуальность, описывается объект и предмет исследования, цели и задачи, которые необходимо решить в данной работе.

В первой главе описана математическая модель и разработан алгоритм оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.

Вторая глава посвящена разработке компонентной модели системы оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.

В третьей главе представлены результаты проверки разработанной модели на адекватность.

В заключении представлены результаты выполнения бакалаврской работы.

В приложении приведен фрагмент программного кода системы.

# Глава 1 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ СТРАХОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ АНДЕРРАЙТИНГОВОГО РЕЗУЛЬТАТА

## 1.1 Математическая модель андеррайтингового результата операционной страховой деятельности

Андеррайтинговый результат (Underwriting profit) – это сумма заработанных премий, оставшихся после уплаты убытков и административных расходов на ведение дел.

Методы расчета андеррайтингового результата основаны на концепции начисления.

Следует отметить, что андеррайтинговый результат не включает доход, полученный страховой организацией от инвестиционной деятельности [17].

Это позволяет использовать андеррайтинговый результат в качестве показателя эффективности (KPI) операционной деятельности страховой организации [12].

В зарубежной актуарной практике существует несколько видов андеррайтингового результата [16, 19]:

- фактически достигнутый;
- резерв в страховом тарифе;
- резерв в страховой премии.

Для оценки эффективности страховой деятельности используется такой показатель, как резерв андеррайтингового результата (Underwriting Profit Provision), определяемый по следующей формуле:

$$P = (1 + c)L + FX + P * VR + P * U = \frac{(1 + c)L + FX}{1 - (VR + U)}$$

$$CR = VR + \frac{(1 + c)L + FX}{P}$$

$$U = 1 - CR,$$

где:

L – сумма убытков;

c – коэффициент пропорциональности затрат;

FX – фиксированные затраты;

VR – вариативный коэффициент затрат;

CR- комбинированный коэффициент;

U – резерв андеррайтингового результата, который должен быть положительным в рентабельной страховой компании.

В практике российского страхования широко применяется такой показатель, как андеррайтинговый результат за определенный отчетный период, вычисляемый по следующей формуле [20]:

$$U = Z - L - E, \quad (1.1)$$

где:

Z – заработанная премия, представляющая собой часть страховой премии по договорам страхования, которая признается доходом страховой организации. Другими словами, заработанная премия - это часть страховой премии, которая выплачивается за истекший период действия страхового полиса. Ввиду того, что страховщик покрывал риск в течение этого времени, он может рассматривать связанные с ним премиальные платежи, как «заработанные».

Заработанная премия рассчитывается по формуле:

$$Z = P - \Delta R_{np},$$

где:

P – начисленная в отчетном периоде страховая премия;

$\Delta R_{np}$  – приращение резерва незаработанной страховой премии.

Страховые резервы - это денежные средства, которые предназначены для гарантий обеспечения обязательств страховой организации по страховым выплатам.

Иными словами, на основе страховых резервов формируется фонд, средства которого могут быть использованы на выплаты по страховым случаям, которые не были урегулированы, или ожидаемых обязательств.

Незаработанная премия - это премия, соответствующая неоконченному периоду срока страхования по договору. Незаработанные премии пропорциональны оставшейся части страховой премии и выступают в качестве обязательств, поскольку они будут возвращены только при досрочном расторжении договора страхования.

$L$  – сумма страховых выплат за отчетный период;

$E$  – операционные расходы, в том числе, сумма комиссионного вознаграждения, выплаченного страховым агентам в отчетный период.

Следует отметить, что выражение (1.1) не отражает такую особенность операционной страховой деятельности, как функционирование в условиях вероятностной неопределенности, ввиду того, что событие, связанное со страховым риском, обладает признаками вероятности и случайности наступления [3].

Для учета этого фактора вводятся параметры приращения страховых резервов убытков, а именно резерва заявленных, не урегулированных убытков (РЗУ) и резерва произошедших, но не заявленных убытков (РПНУ) [2].

Тогда выражение (1.1) примет вид:

$$U = P - L - \Delta R_{np} - \Delta R_{zu} - \Delta R_{pnu} - E, \quad (1.2)$$

где:

$\Delta R_{zu}$  - приращение РЗУ;

$\Delta R_{pnu}$  - приращение РПНУ.

Выражение (1.2) является математической моделью андеррайтингового результата операционной страховой деятельности.

В отечественно практике страхования для расчета страховых резервов используются методы, рекомендуемые ЦБ РФ.

Так, для расчета резерва незаработанной премии (РНП) используется метод «Pro rata temporis», основанный на распределении страховой премии пропорционально истекшему периоду страхования [8].

Согласно данному методу РНП по каждому действующему на отчетную дату  $i$ -му договору рассчитывается следующим образом:

$$РНП_i = \frac{БП \times T_2}{T_1},$$

где:

БП – базовая премия по договору, равная начисленной премии по договору за вычетом расходов на его заключение;

$T_2$  – срок действия договора в днях, неистекший на отчетную дату;

$T_1$  – полный срок действия договора (в днях).

Итоговое значение РНП определяется равно:

$$РНП = \sum РНП_i,$$

Для расчета РЗУ используется формула:

$$РЗУ = \sum РЗУ_i,$$

где:

$$РЗУ_i = ЗВ_i - В_i - О_i,$$

$ЗВ_i$  – заявленная сумма убытка по страховому событию;

$В_i$  – выплата по страховому событию;

$О_i$  – обоснованная сумма отказа в выплате по страховому событию.

Расчет РПНУ производится методом «треугольников развития убытков» в соответствии со следующим алгоритмом:

Шаг 1. Данные об оплаченных на отчетную дату убытках, за исключением возвращенных страховых премий при досрочном расторжении договоров страхования, группируем по периодам наступления этих убытков (кварталам, на которые приходятся даты наступления страховых случаев) и нарастающим итогом по периодам оплаты (развития) убытков (кварталам, в которые эти убытки были оплачены страховщиком).

Для целей расчета создается таблица треугольников развития убытков (таблица 1.1).

Таблица 1.1 Расчет РПНУ методом «треугольников развития убытков»

Период наступления убытков (i)	Период развития убытков (j)						
	1	2	3	...	N-2	N-1	N
1	X(1,1)	X(1,2)	X(1,3)	...	X(1,N-2)	X(1,N-1)	X(1,N)
2	X(2,1)	X(2,2)	X(2,3)	...	X(2,N-2)	X(2,N-1)	
3	X(3,1)	X(3,2)	X(3,3)	...	X(3,N-2)		
....	...	...	..	...			
(N-2)	X(N-2,1)	X(N-2,2)	X(N-2,3)				
(N-1)	X(N-1,1)	X(N-1,2)					
N	X(N,1)						

Здесь  $x(i, j)$  – убытки, оплаченные на конец  $j$ -го периода оплаты (развития) убытков, по страховым случаям, произошедшим в  $i$ -м периоде наступления убытков;

$N$  - число кварталов, за которые рассматриваются данные об убытках.

Шаг 2. Полученные при группировке данных значения используем для расчета совокупной величины убытков, произошедших во все периоды наступления убытков, оплаченной на конец каждого из последующих периодов оплаты,  $y(j)$ :

$$y(j) = x(1, j) + x(2, j) + \dots + x(N - j + 1, j) = \sum_{k=1}^{N-j+1} x(k, j), \quad j = 1, 2, \dots, N$$

Шаг 3. Определяем коэффициенты развития убытков  $C(j, j+1)$ , которые соответствуют относительному увеличению совокупной величины оплаченных убытков от одного периода оплаты (развития) к последующему, по представленной ниже формуле:

$$C(j, j+1) = \begin{cases} \frac{y(j+1)}{y(j) - x(N-j+1, j)}, & \text{если } y(j) - x(N-j+1, j) \neq 0 \quad j=1, 2, \dots, N \\ C(j+1, j+2), & \text{если } y(j) - x(N-j+1, j) = 0 \quad C(N, N+1) = 1 \end{cases}$$

Шаг 4. Определяем факторы развития убытков  $H(j)$  от каждого периода развития убытков до самого последнего из рассматриваемых периодов, соответствующие относительному увеличению суммарного значения оплаченных убытков в указанном диапазоне:

$$H(j) = C(j, j+1) \times C(j+1, j+2) \times \dots \times C(N, N+1) = \prod_{k=j}^N C(k, k+1) \quad j=1, 2, \dots, N$$

Шаг 5. Для каждого периода развития убытков рассчитываем факторы запаздывания  $L(j)$ , равные доле произошедших убытков, оплаченной на конец каждого периода развития убытков:

$$L(j) = \frac{1}{H(j)} \quad j=1, 2, \dots, N$$

Шаг 6. Для каждого периода наступления убытков вычисляем коэффициенты оплаченных убытков  $U(i)$ , определяемые как отношение величины оплаченных на отчетную дату убытков к величине заработанной страховой премии за соответствующий период:

$$U(i) = \frac{x(i, N-i+1)H(N-i+1)}{ЗП(i)} \quad i=1, 2, \dots, N,$$

где:

$ЗП(i)$  - заработанная страховая премия за  $i$ -й период наступления убытков.

Шаг 7. Среднее из значений коэффициентов оплаченных убытков принимаем за ожидаемый коэффициент произошедших убытков  $U$ :

$$\bar{U} = \frac{1}{N} (U(1) + U(2) \dots U(N)) = \frac{1}{N} \times \sum_{i=1}^N U(i)$$

Шаг 8. С учетом ожидаемого коэффициента произошедших убытков для каждого из периодов наступления убытков вычисляем ожидаемую величину произошедших убытков  $V(i)$ :

$$V(i) = \bar{U} \times ЗП(i) \quad i = 1, 2, \dots, N$$

Шаг 9. Для каждого из периодов наступления убытков совокупное значение произошедших, но не оплаченных на отчетную дату убытков  $R(i)$  определяем как ожидаемую величину произошедших, но не оплаченных убытков (ПНУ), принимая во внимание фактор запаздывания, на отчетную дату:

$$R(i) = (1 - L(N - i + 1))V(i) \quad i = 1, 2, \dots, N$$

Шаг 10. Для каждого из периодов наступления убытков определяем совокупное значение ПНУ( $i$ ) как величину ПНУ на отчетную дату, из которой вычитается величина заявленных, но не урегулированных на отчетную дату убытков ЗНУ( $i$ ) по страховым событиям, состоявшимся в соответствующем периоде наступления убытков:

$$ПНУ(i) = R(i) - ЗНУ(i) \quad i = 1, 2, \dots, N,$$

где:

ЗНУ( $i$ ) - величина заявленных, но не урегулированных на отчетную дату убытков по страховым случаям, произошедшим в  $i$ -м периоде наступления убытков.

Если в результате расчетов для какого-либо периода наступления убытков получено отрицательное значение, то принимаем величину ПНУ для соответствующего периода равной 0.

Шаг 11. Определяем величину РПНУ как сумму величин ПНУ для каждого из рассматриваемых периодов наступления убытков:

$$РПНУ = ПНУ(1) + ПНУ(2) + \dots + ПНУ(N) = \sum_{i=1}^N ПНУ(i)$$

Алгоритм расчета завершен.

## 1.2 Постановка задачи оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата

С учетом вышеизложенного вводим критерий эффективности операционной страховой деятельности.

Критерием эффективности операционной страховой деятельности является обеспечение высокого андеррайтингового результата.

Тогда в общем виде задача оценки эффективности операционной страховой деятельности может быть формализована следующим образом:

$$U \rightarrow \max$$

Однако в таком виде задача оценки эффективности не применяется в практике страховой деятельности.

Поэтому используем подход, основанный на достижении корпоративных целевых уровней андеррайтингового результата.

Для этого введем параметр  $U_0$ , представляющий собой величину андеррайтингового результата страховой организации, достижение которого позволяет обеспечить рентабельность ее операционной деятельности.

Тогда математическая модель оценки эффективности операционной страховой деятельности может быть представлена в виде неравенства:

$$U \geq U_0$$

или:

$$Z - L - \Delta R_{zu} - \Delta R_{pn} - E \geq U_0 \quad (1.3)$$

На основании вышеизложенного получим следующее представление задачи обеспечения эффективности операционной страховой деятельности:

$$U \rightarrow U_0.$$

Преобразуем данное выражение и получим задачу оптимизации вида:

$$(P - L - \Delta R_{mp} - \Delta R_{zu} - \Delta R_{pnu} - E)_t \rightarrow U_0 \quad (1.4)$$

при ограничениях:

$$U_0 > 0;$$

$$t \in T,$$

где:

$T$  – отчетный период;

$E \in [E_{\min}, E_{\max}]$ ,

где:

$E_{\min}, E_{\max}$  – минимальная и максимальная величина административных расходов, определяемые бюджетом страховой организации.

Таким образом, выражение (1.4) представляет собой задачу линейного программирования с ограничениями и подбором параметров для достижения заданного значения целевой функции.

Для решения задачи (1.4) используем симплекс-метод решения задач линейного программирования [5].

Линейное программирование (ЛП, также называемое линейной оптимизацией) является методом достижения наилучшего результата (например, максимальной прибыли или самой низкой стоимости) в математической модели, требования которой представлены линейными отношениями. Линейное программирование является частным случаем математического программирования (также известного как математическая оптимизация).

В симплекс-методе решения задач используется матричное представление задачи.

Пусть имеется  $m$  ограничений на  $n$  переменных:

$$(A, E)X = b, X \geq 0.$$

и стоит задача минимизировать или максимизировать

$$z = CX$$

при этом задано начальное допустимое базисное решение.

Здесь  $E$  – единичная матрица, под записью  $(A, E)$  понимается матрица, полученную “дописыванием матрицы  $E$  справа к матрице  $A$ ”.

Далее обозначим:

$$I := (A, E);$$

$$X = (x_1, \dots, x_n)^T;$$

$$C = (c_1, \dots, c_n)$$

Систему линейных ограничений, можно записать в виде:

$$\sum_{j=1}^n x_j P_j = b,$$

где:

$P_j$  – вектор,  $j$ -й столбец матрицы  $I$ .

Набор  $m$  из этих векторов является базисом, если определитель матрицы  $B$ , состоящий из них отличен от 0.

Пусть  $\det(B) \neq 0$ , тогда существует обратная матрица  $B^{-1}$ .

Для системы можно выбрать набор из  $m$  векторов (базисный), и соответственно набор  $X_B$  из  $m$  элементов вектора  $X$ .

Всем остальным элементам вектора  $X$  присвоим нулевые значения.

Тогда решение данной системы ( $BX_B = b$ ) будет единственным:

$$X_B = B^{-1}b,$$

Где:

$X_B$  – базисное решение системы  $IX = b$ .

Это решение допустимое, если  $B^{-1}b \geq 0$ ,

где  $0 = (0, \dots, 0)^T$ .

Требуемое представление задачи получается, если заданное начальное допустимое базисное решение состоит из переменных  $x_{n-m+1}, \dots, x_n$  (в противном случае мы можем просто перенумеровать переменные).

Таким образом, получим:

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1,n-m} \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & \dots & a_{n,n-m} \end{bmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} b_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_n \end{bmatrix}$$

Рассмотрим алгоритм симплекс-метода.

При реализации симплекс-метода на каждой итерации в новый базис вводится переменная с номером, который представляет собой номер столбца матрицы ограничений канонической задачи ЛП.

При этом из базиса выводится переменная с номером, представляющим номер строки данной таблицы.

Таким образом, вычислительную процедуру симплекс-метода можно реализовать с помощью таблицы, которая называется симплекс-таблицей (simplex tableau), чтобы на каждой итерации процедуры использовать определенные строку и столбец указанной таблицы.

### 1.3 Разработка алгоритма оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата

С учетом вышеизложенного разработан алгоритм оценки эффективности операционной страховой деятельности, изображенный в виде диаграммы деятельности на рисунке 1.1:

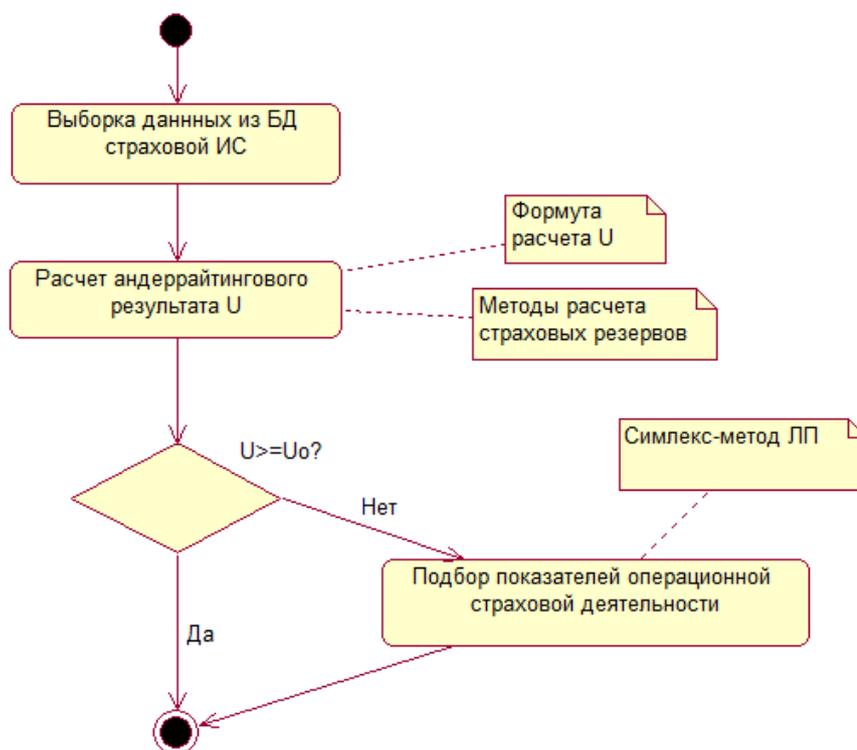


Рисунок 1.1- Алгоритм оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата

Шаг 1. Из базы данных страховой информационной системы компании выбираются данные страхового учета за отчетный период.

Шаг 2. Производится расчет андеррайтингового результата  $U$  по формуле (1.2). Расчет страховых резервов производится в соответствии с представленными рекомендациями и формулами.

Шаг 3. Выполняется проверка полученного андеррайтингового результата на соответствие критерию (1.3).

Шаг 4. Если указанное условие не соблюдается выполняется решение оптимизационной задачи (1.4) по подбору показателей операционной страховой деятельности, обеспечивающих выполнение заданного условия эффективности при соблюдении установленных ограничений.

Шаг 5. Полученные показатели используются для выработки управленческих решений по обеспечению заданного уровня эффективности операционной страховой деятельности.

На основе представленного алгоритма построена функциональность системы оценки эффективности операционной страховой деятельности.

### **Выводы к главе 1**

1) Ввиду того, что андеррайтинговый результат не включает доход, полученный страховой организацией от инвестиционной деятельности, его можно использовать в качестве показателя эффективности операционной деятельности страховой организации.

2) Для учета фактора вероятностной неопределенности в формулу расчета андеррайтингового результата вводятся параметры приращения страховых резервов.

3) Для оценки эффективности операционной страховой деятельности следует использовать подход, основанный на достижении корпоративных целевых уровней андеррайтингового результата.

## Глава 2 РАЗРАБОТКА КОМПОНЕНТНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ СТРАХОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ АДЕРРАЙТИНГОВОГО РЕЗУЛЬТАТА

### 2.1 Компоненты системы оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата

По функциональным и архитектурным особенностям система оценки операционной страховой деятельности на основании андеррайтингового результата (далее - СОЭСД) относится к категории модельно-ориентированных систем поддержки принятия решения (СППР).

Как известно, СППР обслуживают уровни управления, операций и планирования организации (как правило, среднего и высшего руководства) и помогают менеджменту принимать решения по проблемам, которые могут быстро меняться и которые сложно формализовать [11].

Модельно-ориентированные СППР основаны на использовании статистических, финансовых, оптимизационных или имитационных модели и метода манипулирования ими.

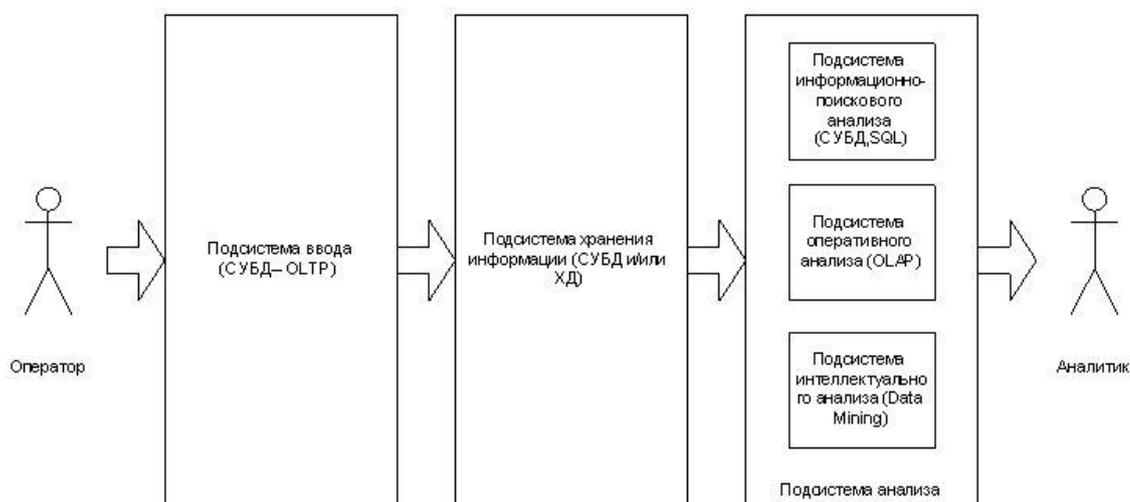


Рисунок 2.1 – Архитектура типовой СППР

На рисунке 2.1 представлена архитектура типовой СППР, которая состоит из следующих компонентов:

- подсистема ввода данных;
- подсистема хранения информации;
- подсистема анализа информации и выработки решения.

Данная архитектура взята за основу для построения модели системы оценки.

Для обеспечения выполнения поставленной задачи необходимо выбрать компоненты модели СОЭСД с учетом ее функциональной специфики.

### 2.1.1 Выбор подсистемы ввода данных

В качестве подсистемы ввода используется страховая информационная система (ИС), которая обеспечивает информационную поддержку операционной деятельности страховой компании, а именно учет договоров страхования, учет операционных расходов на ведение страховых дел и учет убытков.

Учет договоров и учет убытков в полнофункциональной страховой ИС ведется в различных подсистемах с привязкой к договорам страхования.

По своим функциональным и архитектурным особенностям данные подсистемы относятся к категории OLTP (Online Transaction Processing) – систем, что не противоречит типовой модели СППР.

Современные комплексные страховые ИС обладают всеми необходимыми средствами для формирования качественной операционной и внешней отчетности, в том числе опциями по расчету страховых резервов, что крайне важно для обеспечения правильного расчета андеррайтингового результата страховой организации, и механизма экспорта и импорта данных в формате пакета MS Office.

В качестве страховой ИС выбран программный продукт «АДС:Управление центром страхования 8» [15].

Компания «АДС-Софт» предлагает комплекс систем для страховых компаний, который, по мнению вендора, закрывает все основные потребности

страховых компаний: от порталов и мобильных приложений до бухгалтерской системы с новым планом счетов (рисунок 2. 2).



Рисунок 2.2 – Архитектура комплексного решения «АДС: Управление центром страхования 8»

Комплексное решение состоит из следующих компонентов:

– программный продукт (ПП) «Управление центром страхования 8», построенный на платформе 1С:Предприятие 8.3 является верхним уровнем решения.

– данная система позволяет вести весь операционный страховой учет, а также содержит все страховые продукты, калькуляторы, которые, в том числе, используются на порталах.

– API. Единый интерфейс, позволяющий взаимодействовать с порталами, мобильными приложениями, партнерами. В нем происходит кеширование некоторой информации.

При этом все операции, расчеты, создания транслируются через API и осуществляются в 1С [7] (рисунок 2.3).

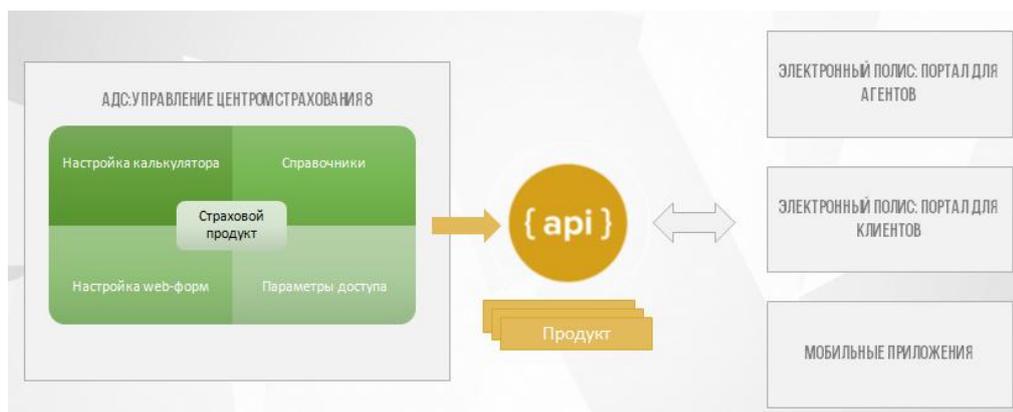


Рисунок 2.3 – Схема взаимодействия компонентов решения АДС-Софт

- Порталы с различной функциональностью.

В системе предусмотрен ряд механизмов, позволяющих существенно упростить задачи управления в операционной страховой деятельности:

- универсальный калькулятор, который позволяет настраивать условия и структуру коэффициентов;
- автоматическое появление продуктов в порталах, возможность отражения индивидуальных условий для посредников;
- настройка видимости, доступности, значений полей на портале из 1С;
- другие механизмы, ориентированные на возможность настройки продуктов силами сотрудников страховых компаний.

Для расчета резервов и других расчетных показателей используются средства языка «1С:Предприятие 8».

В модели СОЭСД ПП «Управление центром страхования 8» будет выполнять функции главной программы.

В приложении А представлен фрагмент кода программы на языке «1С:Предприятие 8», выполняющий расчет итогов страховых показателей для целей РНП по ОСАГО.

### 2.1.2 Выбор подсистемы хранения информации

Для выбора подсистемы хранения информации сравним две технологии хранения данных, используемые для анализа данных с целью принятия решения: хранилище данных и витрины данных [18].

Хранилище данных – это предметно-ориентированный структурированный набор данных из одного или нескольких источников, предназначенный для их последующего сравнения и анализа для поддержки принятия управленческих решений.

Витрина данных представляет собой упрощенную форму (подмножествов) хранилища данных, которая ориентирована на отдельный объект (или функциональную область).

Витрины данных часто строятся и управляются конкретным отделом внутри организации. Учитывая их ограниченную направленность, для построения витрин данных обычно используется нескольких источников, которыми могут быть внутренние операционные системы, центральное хранилище данных или внешние данные.

Для наглядности сведем характеристики рассматриваемых структур в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Сравнительный анализ характеристик хранилищ и витрин данных

Технология /Характеристика	Хранилище данных	Витрина данных
Хранимая информация	Исторических данные всей организации.	Исторических данные конкретного подразделения
Организация хранения данных	Централизованное хранение	Децентрализованное хранение
Назначение информации	Предназначена для широкого и длительного использования	Имеет ограничения, ориентирована на конкретный проект и имеет более короткий жизненный цикл

Подготовка и управление данными	На уровне центрального офиса организации	На уровне конкретного подразделения
Форма представления данных	Детальная информация	Обобщенные и выбранные данные
Рекомендуемая схема построения	Снежинка, созвездие	Звезда
Способ построения	«Сверху вниз»	«Снизу вверх»
Основные достоинства	Универсализация доступа к данным	Простота реализации
Недостатки	Сложность и высокие затраты на реализацию	Сложность интеграции и проверки данных

На основании анализа приведенных характеристик для реализации подсистемы хранилища данных выбрана технология витрин данных.

Главное ее преимущество в рассматриваемом контексте заключается в простоте реализации и четкая ориентация на конкретный вид операционной страховой деятельности и конкретное подразделение, связанное с данным видом.

В качестве технологии хранения данных используем технологию Relational Relational Online Analytical Processing (ROLAP).

ROLAP – это технология, основанная на хранении агрегированных данных в индексированных представлениях реляционной БД OLTP-системы.

Главным достоинством ROLAP является то, что данная технология поддерживается реляционными СУБД, используемыми в платформе «1С:Предприятие 8».

Разработаем логическую модель витрины данных.

Как отмечено выше, рекомендуемой схемой построения для витрины данных является «звезда».

Главным преимуществом схемы «звезда» для витрин данных является высокая производительность запросов и встроенная ссылочная целостность данных.

Схема «звезда» состоит из одной или нескольких центральных таблиц фактов, набора таблиц измерений и связей между таблицами фактов и измерений.

Ненормализованная таблица фактов содержит столбцы с агрегированными значениями показателей операционной страховой деятельности (страховые премии, страховые выплаты и др.).

Таблицы измерений хранят описания характеристик операционной страховой деятельности. Измерение обычно представляет собой описательную информацию, которая квалифицирует факт, например, вид страхования, отчетный период и др.

На рисунке 2.4 изображена логическая модель витрины данных для расчета андеррайтингового результата, построенной по схеме «звезда».

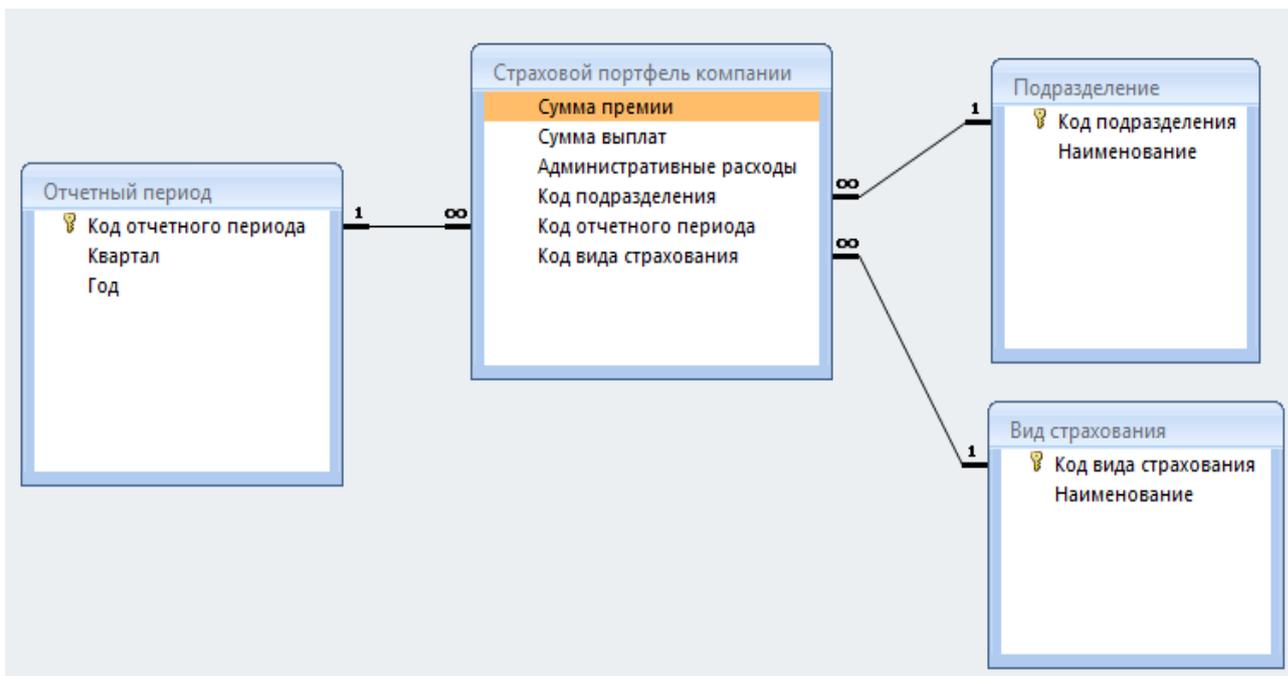


Рисунок 2.4 – Логическая модель витрины данных для расчета андеррайтингового результата (схема «звезда»)

Здесь:

Страховой портфель клиента – таблица фактов;

Отчетный период, Подразделение, Вид страхования – таблицы измерений.

Отношения между таблицами измерений и таблицей фактов – «один – ко многим», все связи – идентифицирующие.

Для реализации витрины данных используем инструментарий блока внешних отчетов ПП «Управление центром страхования 8».

### 2.1.3 Выбор подсистемы анализа информации

В качестве средства анализа информации выбран пакет MS Excel.

MS Excel позволяет легко решать сложные задачи анализа, обеспечивает визуализацию результатов анализа с помощью графиков и диаграмм, анализ чувствительности и параметризованные имитации.

Для обеспечения анализа данных в Excel используется надстройка «Пакет анализа», которая предоставляет пользователю инструменты для анализа финансовых, статистических и инженерных данных.

В MS Excel задачи оптимизации решаются с помощью надстройки «Поиск решения».

Поиск решения или оптимизаторы - это программное средство, которое помогает пользователям определить наилучший способ распределения ограниченных ресурсов.

Надстройка «Поиск решения» является частью набора функций, иногда называемых инструментами анализа “What if?” (Что, если?), используемых для оптимизации проблем, которые содержат более одной переменной.

Иными словами, надстройка «Поиск решения» необходима для анализа сценариев в ситуациях принятия решений, которые включают рассмотрение значений и ограничений для нескольких переменных одновременно.

Для решения задач линейного программирования используется алгоритм Simplex LP – симплекс метод для решения линейных задач.

Данный метод имеет ограниченные возможности, так как может применяться только к задачам, содержащим линейные функции.

Тем не менее, он очень надежный, потому что решение, полученное методом Simplex LP, всегда является глобально оптимальным решением.

Еще одной важной опцией надстройки «Поиск решения» является возможность формирования выходных отчетов по результатам выполнения данной процедуры.

## **2. 2 Диаграмма компонентов системы оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата**

Компонентные диаграммы являются неотъемлемой частью логической модели программного обеспечения системы.

Цель диаграммы компонентов – показать связь между различными компонентами в системе.

В стандарте UML 2.0 термин «компонент» относится к модулю классов, которые представляют собой независимые системы или подсистемы с возможностью взаимодействия с остальной частью системы.

Существует целый подход к развитию, который вращается вокруг компонентов: компонентная разработка. В этом подходе диаграммы компонентов позволяют планировщику идентифицировать разные компоненты, чтобы вся система выполняла то, что она должна была делать.

Диаграмма компонентов обеспечивает следующие возможности:

Хотя диаграммы компонентов могут казаться сложными с первого взгляда, они неоценимы, когда речь идет о создании вашей системы.

Диаграммы компонентов могут помочь вашей команде:

- описать физическую структуру системы;
- выделить основные компоненты системы и связи между ними;
- описать взаимодействие сервиса с интерфейсом.

На рисунке 2.5 изображена диаграмма компонентов СОЭСД, построенная с учетом рекомендаций, представленных в предыдущем разделе.

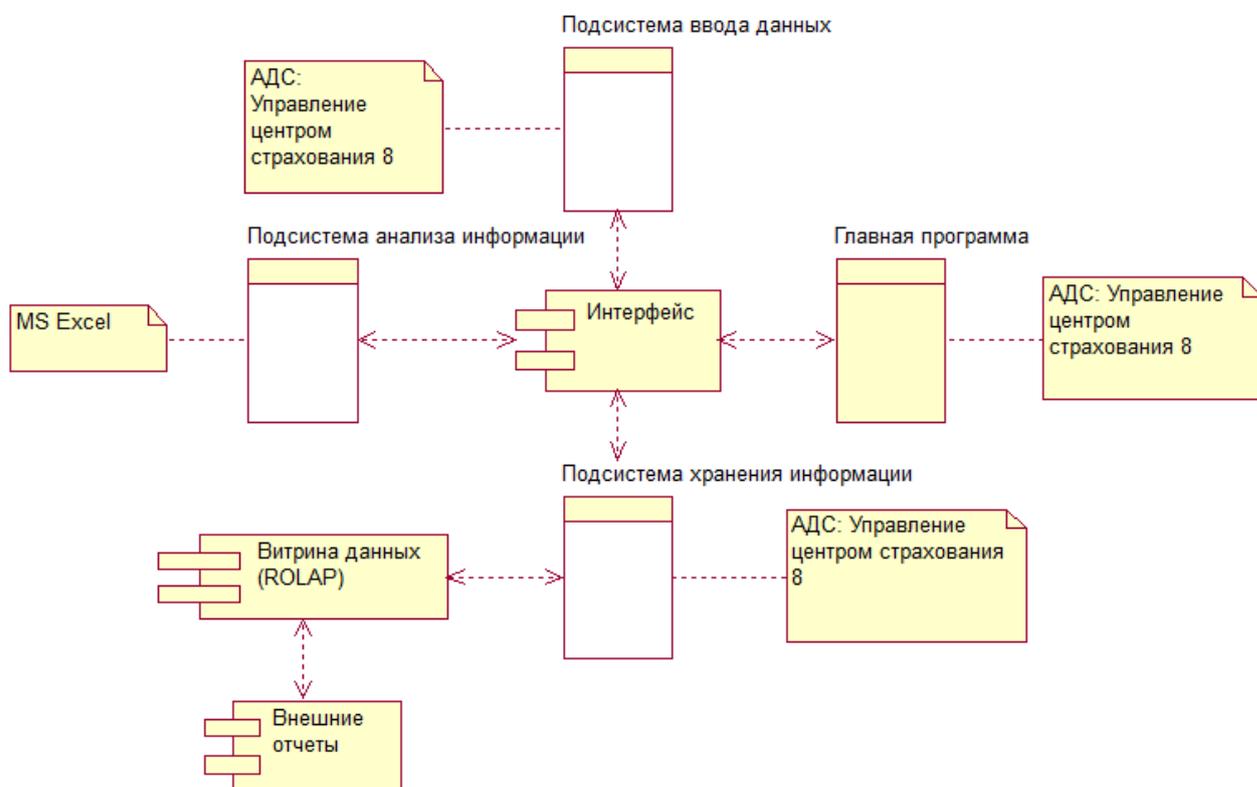


Рисунок 2.5 – Диаграмма компонентов СОЭСД

Взаимодействие между компонентами СОЭСД организовано средствами интерфейса ПП «Управление центром страхования 8», разработанного на базе технологической платформы «1С: Предприятие 8».

Витрины данных реализованы в виде набора внешних отчетов ПП «Управление центром страхования 8».

Для экспорта данных в Excel выполняется процедура сохранения сформированных отчетов в формате XLS встроенными средствами ПП «Управление центром страхования 8».

## **Выводы к главе 2**

1) По своим функциональным и архитектурным особенностям СОЭСД относится к категории модельно-ориентированных систем СППР.

2) В качестве подсистемы ввода используется страховая ИС, обеспечивающая информационную поддержку учета договоров страхования, учета операционных расходов на ведение страховых дел и учета убытков.

3) Главным преимуществом витрины данных является простота реализации и ориентация на конкретный вид операционной страховой деятельности и конкретное подразделение, связанное с данным видом.

4) Табличный процессор MS Excel позволяет легко решать сложные задачи анализа, обеспечивает визуализацию результатов анализа с помощью графиков и диаграмм, анализ чувствительности и параметризованные имитации.

# Глава 3 ПРОВЕРКА АДЕКВАТНОСТИ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПЕРАЦИОННОЙ СТРАХОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ АНДЕРРАЙТИНГОВОГО РЕЗУЛЬТАТА

Проверка адекватности разработанной модели СОЭСД осуществляется на основе описанного в п.1.3 алгоритма оценки эффективности операционной страховой деятельности.

Адекватность модели проверяется путем сравнения значений андеррайтингового результата, полученного на выходе СОЭСД, с данными, рассчитанными вручную.

## 3.1 Расчет андеррайтингового результата

Рассмотрим пример оценки эффективности операционной деятельности страховой компании.

Предварительно производим расчет страховых резервов.

Выборка данных осуществляются автоматически на первом этапе формирования соответствующего отчета согласно установленным параметрам отчета.

Результаты расчетов экспортируются в файл формата XLS.

ЖУРНАЛ УЧЕТА ЗАКЛЮЧЕННЫХ ДОГОВОРОВ СТРАХОВАНИЯ  
с 01.07.2016 по 13.09.2016

Валюта: Рубль

Учетная группа: 11. Страхование имущества

Условные обозначения: Основной полис(ОСП)

Вид страхования	Номер договора	Статус договора	Страхователь	Страхов. сумма	Нач. страхов. премия	Пост. страхов. премия(по н/д)	Начисл. ком. я	Дата начисления	Срок страхования
	370 105609	ОСП	ФИО1	75 000,00	480,00	0,00	134,4	12.09.2016	364,00
	370 105610	ОСП	ФИО2	55 000,00	346,00	0,00	96,88	12.09.2016	364,00
	370 105611	ОСП	ФИО3	35 000,00	220,00	0,00	61,6	13.09.2016	364,00
	370 105663	ОСП	ФИО4	2 000 000,00	1 730,00	0,00	484,4	13.09.2016	364,00
	500 079639	ОСП	ФИО5	0,00	2 360,00	1 200,00	660,8	15.07.2016	364,00
	500 080257	ОСП	ФИО6	0,00	2 854,75	1 525,00	799,33	06.08.2016	364,00
	500 080258	ОСП	ФИО7	0,00	3 520,00	2 000,00	985,6	27.08.2016	364,00
	500 080274	ОСП	ФИО8	0,00	2 831,59	849,48	792,85	01.08.2016	364,00
	500 081099	ОСП	ФИО9	160 000,00	1 280,00	0,00	358,4	12.09.2016	364,00
	500 081163	ОСП	ФИО10	2 217 380,00	7 317,35	0,00	2 048,86	12.09.2016	364,00
	502 003048	ОСП	ФИО11	0,00	0,00	0,00	0		364,00
	502 003048	ОСП	ФИО12	0,00	3 000,00	1 000,00	840	05.07.2016	364,00
						25 939,69			

Рисунок 3.1- Отчет «Журнал заключенных договоров страхования»

ЖУРНАЛ УЧЕТА УБЫТКОВ И ДОСРОЧНО ПРЕКРАЩЕННЫХ ДОГОВОРОВ  
с 01.01.2014 по 31.12.2014

Валюта: Рубль

Учетная группа:

Вид страхования	Номер полиса	Страхователь	Дата заяв-я	Дата соб-я	Страх. соб-е	Заявл. сумма	Дата урег-я	Сумма выплаты	Сумма отказа
	500 500-07583	ФИО1	10.09.2014	13.04.2012	ПОЖАР	506038	09.12.2014	506037,9	0,00
	540 540-00053	ФИО2	27.12.2013	14.03.2012	АВАРИЯ	0	10.02.2014	42961,25	0,00
	540 540-00060	ФИО3	09.01.2014	15.05.2012	АВАРИЯ	52378	10.02.2014	52378,01	0,00
	540 540-00060	ФИО4	09.01.2014	26.05.2012	АВАРИЯ	41344	04.03.2014	41294	50,00
	540 540-00060	ФИО5	09.01.2014	26.07.2012	АВАРИЯ	32117,1	10.02.2014	32117,08	0,00
	540 540-00060	ФИО6	09.01.2014	01.09.2012	АВАРИЯ	45315,7	10.02.2014	45315,7	0,00
	540 540-00060	ФИО7	09.01.2014	19.09.2012	АВАРИЯ	33365,8	10.02.2014	33365,81	0,00
	540 540-00062	ФИО8	10.02.2014	15.02.2013	АВАРИЯ	79132,7	25.02.2014	79132,65	0,00
	540 540-00060	ФИО9	03.04.2014	26.10.2012	АВАРИЯ	31427,4	29.04.2014	31427,36	0,00
	540 540-00060	ФИО10	26.05.2014	29.01.2013	АВАРИЯ	81390	19.06.2014	81390	0,00
36005	360-13687	ФИО11	26.10.2011	21.10.2011	АВАРИЯ	0	26.10.2014	0	1 000,00
36005	360-13051	ФИО12	13.02.2012	09.02.2012	АВАРИЯ	0	06.02.2014	10000	0,00
36005	360-13521	ФИО13	22.02.2012	20.02.2012	АВАРИЯ	0	14.02.2014	10424,99	234,51

Рисунок 3.2 – Отчет «Журнал учета убытков»

Данные, на основе которых рассчитываются компоненты формулы андеррайтингового результата выбираются из журнала учета заключенных договоров страхования (рисунок 3.1) и журнала учета убытков (3.2).

На рисунках 3.3-3.5 представлены примеры отчетов результатов расчета страховых резервов по некоторым учетным группам на 01.01.2017.

РНП (по кварталам и годам начисления страховой премии)

Отчетная дата: 01.01.2017

Валюта: Рубль

Квартал начисления страх. премии	РНП	РНП по перех. договорам	ИТОГО
1/2016	0	0	0,00
2/2016	198,49	0	198,49
3/2016	111441,61	0	111 441,61
4/2016	1191492,06	162973,09	1 354 465,15
			1 466 105,25

Рисунок 3.3 – Отчет «РНП на отчетную дату» (метод pro rata temporis)

## РЕЗЕРВ ЗАЯВЛЕННЫХ, НО НЕУРЕГУЛИРОВАННЫХ УБЫТКОВ

Отчетная дата: 01.01.2017

Учетная группа: 1.1 Добровольное страхование от несчастных случаев и болезней

Вид	Квартал наступ-я стр. случаев	Сумма заяв.но неур.убытков	Сумма стр.премий подл.на отч.дату возврату по дп	Расходы по урег-ю убытка	РЗУ
150	4/2014	1 080,00	0,00	32,40	1 112,40
150	4/2015	1 960,00	0,00	58,80	2 018,80
150	1/2016	310 550,00	0,00	9 316,50	319 866,50
150	2/2016	600,00	0,00	18,00	618,00
150	3/2016	7 440,00	0,00	223,20	7 663,20
150	4/2016	21 110,00	0,00	633,30	21 743,30
160	2/2016	540,00	0,00	16,20	556,20
160	4/2016	22 140,00	0,00	664,20	22 804,20
161	3/2015	400,00	0,00	12,00	412,00
161	4/2016	1 680,00	0,00	50,40	1 730,40
1601	4/2016	8 200,00	0,00	246,00	8 446,00
1602	4/2016	3 930,00	0,00	117,90	4 047,90
360101	3/2015	0,00	296,58	8,90	305,48
360101	4/2016	0,00	80,40	2,41	82,81
		<b>379 630,00</b>	<b>376,98</b>	<b>11 400,21</b>	<b>391 407,19</b>

Рисунок 3.4 – Отчет «РЗУ на отчетную дату по видам страхования»

Отчетная дата: 01.01.2017  
 Учетная группа: 1300  
 Валюта: Рубль

		Квартал оплаты (развития) убытков							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Квартал наступления убытков	1/2012	8 283 710,68	12 562 020,36	13 545 330,78	13 857 537,98	14 085 963,24	14 218 123,44	14 307 358,66	14 341 663,77
	2/2012	7 979 682,25	12 422 862,31	13 234 893,63	13 468 368,84	13 949 156,71	14 125 336,35	14 144 338,10	14 221 277,02
	3/2012	8 507 623,31	15 702 120,69	17 163 282,99	17 766 474,81	18 197 423,33	18 329 813,69	18 464 892,52	18 493 219,24
	4/2012	9 416 903,41	17 205 033,00	18 576 045,90	18 969 528,76	19 007 649,46	19 102 057,46	19 281 613,20	19 301 050,86
	1/2013	9 915 048,71	14 883 111,65	16 065 002,37	16 541 363,68	16 556 503,99	16 839 417,45	16 955 193,47	17 017 495,31
	2/2013	9 350 737,32	15 133 250,56	16 184 767,51	16 233 179,42	16 588 919,49	16 984 513,86	17 139 693,57	17 142 453,57
	3/2013	12 362 351,02	19 000 186,12	20 245 969,60	21 073 663,96	21 624 243,56	21 829 470,49	21 965 385,85	22 089 691,50
	4/2013	11 743 489,82	16 772 554,13	18 116 261,36	18 925 395,30	19 158 252,17	19 270 889,41	19 455 596,83	19 518 551,73
	1/2014	14 766 642,17	18 111 856,51	19 353 967,65	19 826 998,29	19 887 171,63	20 086 595,98	20 226 240,34	20 296 155,84
	2/2014	13 103 130,39	17 555 768,08	18 185 136,41	18 619 684,47	19 101 080,61	19 298 656,64	19 317 763,64	19 317 763,64
	3/2014	10 837 086,18	19 771 662,93	20 925 560,31	21 850 958,24	22 286 475,53	22 619 556,33	22 632 168,75	22 641 492,18
	4/2014	16 254 897,54	18 059 660,61	19 330 042,04	20 392 624,52	20 552 358,20	20 586 322,67	20 642 973,20	20 707 024,15
	1/2015	16 257 389,50	19 291 598,16	20 916 111,18	21 913 114,57	22 082 899,68	22 341 264,38	22 447 501,95	22 596 453,68
	2/2015	12 869 019,94	15 725 023,19	16 555 306,28	17 036 214,41	17 194 701,38	17 252 807,10	17 294 504,48	0,00
	3/2015	14 904 661,57	19 875 827,27	20 024 087,35	20 814 691,54	20 915 896,00	21 067 183,65	0,00	0,00
	4/2015	18 295 542,00	22 474 188,11	23 016 943,97	23 215 650,33	23 587 506,47	0,00	0,00	0,00
1/2016	19 571 368,72	22 608 005,75	23 231 454,97	24 113 024,64	0,00	0,00	0,00	0,00	
2/2016	15 792 815,74	17 261 456,16	18 355 575,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
3/2016	18 057 161,47	19 611 639,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4/2016	11 633 610,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Совокупная величина убытков, произошедших во все кварталы наступления убытков оплаченных на юнец квартала оплаты (развития) убытков		259 902 871,68	334 027 825,30	333 025 699,54	324 618 473,46	304 776 201,45	283 952 008,90	264 275 224,56	247 684 292,49
Совокупная величина убытков, произошедших во все кварталы наступления убытков, кроме последнего и оплаченных на юнец квартала оплаты (развития) убытков		248 269 260,74	314 416 185,59	314 670 124,30	300 505 448,82	281 188 694,98	262 884 825,25	246 980 720,08	225 087 838,81
Коэффициенты развития убытков		1,345426	1,059188	1,031615	1,014212	1,009827	1,005289	1,002849	1,005029

Рисунок 3.5 – Отчет «РЗУ на отчетную дату» (метод треугольников)

По результатам расчета страховых резервов составляет сводная таблица, пример которой представлен на рисунке 3.6.

Отчетная дата 31.12.2016г

Общая величина от страховых резервов по базе данных заключенных договоров страхования

Учетные группы	РНП	доля в РНП	РЗУ	доля в РЗУ	Итого по группе:	Доля по группе:
1	2 885 871,82	41 274,98	402 098,59	0,00	3 287 970,41	41 274,98
2	444 372,14	0,00	158 158,50	0,00	602 528,64	0,00
3.2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	75 692 655,38	36 241 341,46	21 844 500,22	12 702 498,40	97 537 155,60	48 943 839,86
7	196 879,83	95 818,28	0,00	0,00	196 879,83	95 818,28
8	1 588 983,24	833 665,53	335 644,78	298 964,43	1 902 608,00	1 132 629,96
11,1	3 208 088,40	955 257,78	83 446,15	0,00	3 271 534,55	955 257,78
11,2	1 415 001,70	45 894,62	23 399,28	0,00	1 438 400,96	45 894,62
11,3	2 384 758,59	258 827,31	672 712,85	0,00	3 037 469,44	258 827,31
11,4	77 910,87	0,00	0,00	0,00	77 910,87	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	1 108 388,58	0,00	328 469,06	0,00	1 436 837,64	0,00
13,1	30 889 641,00	0,00	7 708 214,58	0,00	38 597 855,58	0,00
14	3 782 529,32	283 830,35	71 141,41	0,00	3 853 670,73	283 830,35
15	62 674,22	0,00	0,00	0,00	62 674,22	0,00
16,2	2 320,82	0,00	0,00	0,00	2 320,82	0,00
16,3	2 339,47	0,00	0,00	0,00	2 339,47	0,00
16,4	475 922,55	35 406,02	54 590,00	0,00	530 512,55	35 406,02
16,5	6 624,66	0,00	0,00	0,00	6 624,66	0,00
17,2	0,00	0,00	428 605,38	0,00	428 605,38	0,00
17,4	549 115,62	414 993,66	0,00	0,00	549 115,62	414 993,66
18	314 440,59	0,00	38 211,33	0,00	352 651,92	0,00
<b>Итого страховых резервов</b>	<b>125 046 476,60</b>	<b>39 206 309,99</b>	<b>32 129 190,09</b>	<b>13 001 462,83</b>	<b>157 175 666,69</b>	<b>52 207 772,82</b>

Рисунок 3.6 – Сводная таблица страховых резервов

Данная таблица является основой для расчета андеррайтингового результата страховой компании.

Далее формируются отчеты по страховым премиям и выплатам за отчетный период (рисунки 3.7, 3.8).

*Таблица начисления страховой премии*

Вид страхования	Страховая премия, руб.		
	Начислено	Фактически поступило	Отклонения
1101	11 302,70	11 302,70	0,00
140	74 169,90	74 169,90	0,00
150	4 697,50	4 697,50	0,00
160	40 297,60	40 297,60	0,00
473	141 513,04	40 604,52	100 908,52
483	0,00	2 313,70	-2 313,70
500	85 140,70	83 640,63	1 500,07
530	1 000,00	1 000,00	0,00
540	91 592,46	95 300,00	-3 707,54
550	5 000,00	2 500,00	2 500,00
640	518,00	518,00	0,00
700	2 064,00	194 523,00	-192 459,00
750	4 046 359,31	4 053 509,37	-7 150,06
<b>ИТОГО</b>	<b>4 503 655,21</b>	<b>4 604 376,92</b>	<b>-100 721,71</b>

Рисунок 3.7 – Страховые премии

ВЫПЛАТЫ И ВОЗВРАТЫ С РАЗБИВКОЙ ПО КВАРТАЛАМ НАСТУПЛЕНИЯ СТРАХОВЫХ СОБЫТИЙ  
 Период: 01.07.2016-30.09.2016  
 Учетная группа: 5. Страхование средств наземного транспорта

Вид	Квартал наступ-я стр. случаев	Сумма выплат	Сумма стр.премий подл.на отч.дату в оверату по дп
	4/2013	0	0,00
	1/2014	14815	0,00
	2/2014	45994,25	0,00
	3/2014	0	0,00
	4/2014	0	0,00
	1/2015	15421,93	0,00
	2/2015	15570,01	0,00
	3/2015	47175,12	0,00
	4/2015	1049236,12	0,00
	1/2016	2435205,32	0,00
	2/2016	13487576,81	11 488,53
	3/2016	6388238,52	447 291,98
		23499233,08	458780,51

Рисунок 3.8 – Страховые выплаты

На основе полученных данных формируется андеррайтинговый результат страховой компании в разрезе подразделений, занимающихся операционной деятельностью (рисунок 3.9).

Подразделение	Рнп_н	Рнп_к	Изм_рнп	Нач_премия	Рзу_н	Рзу_к	Изм_рзу	Выплаты	Адм. Расх	Анд_рез
АГЕНТСТВО01	109534,92	140013,02	30478,1	87156,68	4300	0	-4300	18600	18379,23	23999
АГЕНТСТВО02	99264,6	69764,96	-29499,64	0	0	0	0	0	0	29500
АГЕНТСТВО03	142936,29	172356,28	29419,99	77488,91	1500	17426	15926	4000	16022,5	12120
АГЕНТСТВО04	97335,61	135054,47	37718,86	64000	0	0	0	0	0	26281
АГЕНТСТВО05	141572,76	255331,55	113758,79	227005,51	0	0	0	37273,5	42928,14	33045
АГЕНТСТВО06	26922,15	59293,08	32370,93	55447,54	0	0	0	0	11652,43	11424
АГЕНТСТВО07	89676,71	65512,33	-24164,38	0	0	0	0	0	0	24164
АГЕНТСТВО08	51231,8	35579,12	-15652,68	1600	0	0	0	0	320	16933
АГЕНТСТВО09	192593,4	370695,3	178101,9	356803,22	42324,7	25000	-17324,68	17324,68	59348,54	119353
АГЕНТСТВО10	140571,42	101602,53	-38968,89	0	0	0	0	0	0	38969
АГЕНТСТВО11	49275,85	71635,15	22359,3	49706,4	0	0	0	0	9497,22	17850
АГЕНТСТВО12	22627,39	74842,7	52215,31	79200,88	7096,25	0	-7096,25	7096,25	12778,97	14207
АГЕНТСТВО13	120060,73	88006,6	-32054,13	3260,16	0	0	0	0	912,84	34401
АГЕНТСТВО14	705088,98	747317,55	42228,57	361129,06	93983,2	13482,2	-80501	95476,19	67387,49	236538
АГЕНТСТВО15	71031,54	139983,64	68952,1	138136,84	0	0	0	0	32095,16	37090
АГЕНТСТВО16	0	685238,95	685238,95	829036,86	0	0	0	0	82843,69	60954
АГЕНТСТВО17	81665,76	156278,58	74612,82	150389,18	0	25172	25172	17599,4	20231,01	12774
АГЕНТСТВО18	137354,09	139532,37	2178,28	70429,98	0	23041	23041	5209,5	12961,34	27040
АГЕНТСТВО19	153700,72	110866,32	-42834,4	0	0	0	0	0	0	42834
<b>ИТОГО</b>										<b>819476</b>

Рисунок 3.9 – Таблица расчета андеррайтингового результата

### 3.2 Анализ андеррайтингового результата

На данном этапе производится оценка андеррайтингового результата каждого подразделения на соответствие критерию эффективности.

На рисунке 3.10 приведена таблица неэффективных подразделений, андеррайтинговый результат которых ниже порогового значения 20000 руб.

Подразделение	Рнп_н	Рнп_к	Изм_рнп	Нач_премия	Рзу_н	Рзу_к	Изм_рзу	Выплаты	Адм. Расх	Анд_рез
АГЕНТСТВО3	142936,29	172356,28	29419,99	77488,91	1500	17426	15926	4000	16022,5	12120
АГЕНТСТВО6	26922,15	59293,08	32370,93	55447,54	0	0	0	0	11652,43	11424
АГЕНТСТВО8	51231,8	35579,12	-15652,68	1600	0	0	0	0	320	16933
АГЕНТСТВО11	49275,85	71635,15	22359,3	49706,4	0	0	0	0	9497,22	17850
АГЕНТСТВО12	22627,39	74842,7	52215,31	79200,88	7096,25	0	-7096,25	7096,25	12778,97	14207
АГЕНТСТВО17	81665,76	156278,58	74612,82	150389,18	0	25172	25172	17599,4	20231,01	12774

Рисунок 3.10 – Неэффективные подразделения

Далее с помощью надстройки «Поиск решения» выполняется процедура подбора параметров для достижения требуемого уровня андеррайтингового результата (рисунок 3.11).

Подразделение	Рнп_н	Рнп_к	Изм_рнп	Нач_премия	Рзу_н	Рзу_к	Изм_рзу	Выплаты	Адм. Расх	Анд_рез
АГЕНТСТВО3	142936,3	172356,3	29419,99	77488,91	1500	17426	15926	4000	16022,5	12120
АГЕНТСТВО6	26922,15	59293,08	32370,93	55447,54	0	0	0	0	11652,43	11424
АГЕНТСТВО8	51231,8	35579,12	-15652,7	1600	0	0	0	0	320	16933
АГЕНТСТВО11	49275,85	71635,15	22359,3	49706,4	0	0	0	0	9497,22	17850
АГЕНТСТВО12	22627,39	74842,7	52215,31	79200,88	7096,3	0	-7096,25	7096,25	12778,97	14207
АГЕНТСТВО17	81665,76	156278,6	74612,82	150389,18	0	25172	25172	17599,4	20231,01	12774

Рисунок 3.11 – Окно надстройки «Поиск решения» для оптимизации андеррайтингового результата неэффективного подразделения

В предлагаемом примере выполняется подбор уровня административных расходов компании в соответствии с установленными ограничениями.

Так как все связи в формуле расчета андеррайтингового результата линейные, для повышения точности и производительности процесса поиска решения необходимо установить флаг «Линейная модель» в окне параметров «Поиска решения» (рисунок 3.12).

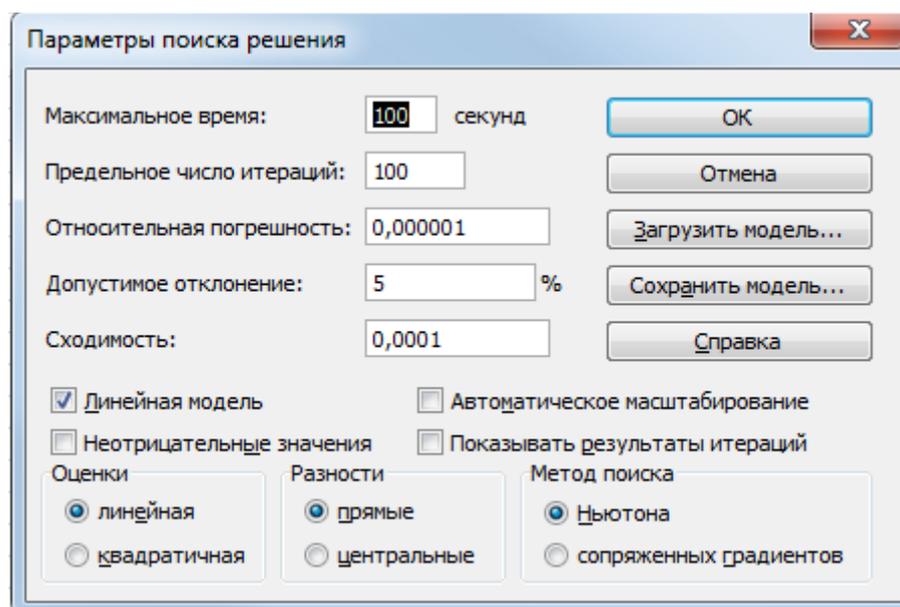


Рисунок 3.12 – Окно параметров надстройки «Поиск решения»

Полученные результаты совпадают со значениями андеррайтингового результата, рассчитанными вручную, и могут быть использованы для выработки управленческих решений по обеспечению высокой эффективности операционной деятельности страховой компании.

Таким образом, можно утверждать, что разработанная модель адекватна реальной СОЭСД.

### Выводы к главе 3

Проверка адекватности разработанной модели СОЭСД осуществляется на основе разработанного алгоритма оценки эффективности операционной страховой деятельности. Полученные результаты совпадают со значениями андеррайтингового результата, рассчитанными вручную, поэтому можно утверждать, что разработанная модель адекватна реальной СОЭСД.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Представленная бакалаврская работа посвящена актуальной проблеме разработки модели системы оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата.

В ходе выполнения бакалаврской работы достигнуты следующие результаты:

1) Описана математическая модель оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата;

2) Разработан алгоритм оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата;

3) Выбраны компоненты и разработана компонентная модель системы оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата;

4) Реализована модель системы оценки эффективности операционной страховой деятельности на основе андеррайтингового результата и подтверждена ее адекватность.

Результаты бакалаврской работы могут быть рекомендованы для решения задач поддержки принятия решений для управления операционной страховой деятельностью.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Нормативно-правовые акты*

1. ГОСТ 19.701- 90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем.

2. Положение Банка России от 16 ноября 2016 г. № 558 - П «О правилах формирования страховых резервов по страхованию иному, чем страхование жизни».

### *Научная и методическая литература*

3. Бурков В.Н. Механизмы страхования в социально-экономических системах / В.Н. Бурков, А.Ю. Заложнев, О.С. Кулик, Д.А. Новиков. - М.: ИПУ РАН, 2001. – 109 с.

4. Гераськин М.И. Линейное программирование: учеб. пособие / М.И. Гераськин, Л.С. Клентак; под общ. ред. Л.С. Клентак. – Самара: Изд-во СГАУ, 2014. – 104 с.

5. Коротков М. Основы линейного программирования / М. Коротков, М. Гаврилов. – М.: Высшая школа, 2003. – С. 25-28.

6. Фалин Г.И. Актуарная математика / Г.И. Фалин, А.И. Фалин. – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 192 с.

### *Электронные ресурсы*

7. 1С: Предприятие 8 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://v8.1c.ru> (дата обращения 09.06.2018 г.).

8. Ефимов О.Н. Экономика страхования и анализ страховых операций [Электронный ресурс]: курс лекций / О.Н. Ефимов. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 201 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23092.html> (дата обращения 09.06.2018).

9. Литвин Д.Б. Линейное программирование. Транспортная задача [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко, И.И. Мамаев. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный

университет, Сервисшкола, 2017. – 84 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76116.html> (дата обращения 09.06.2018).

10. Методы принятия оптимальных решений. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.М. Безбородникова [и др.]. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 245 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69912.html> (дата обращения 09.06.2018).

11. Морозов В.П. Информационная система поддержки принятия инвестиционных решений в условиях неопределенности внешней среды [Электронный ресурс]: монография / В.П. Морозов, Л.Е. Мистров. – Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 244 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59143.html> (дата обращения 09.06.2018).

12. Николенко Н.П. Операционный менеджмент в страховой компании, или как управлять андеррайтинговым результатом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.wiki-ins.ru/news/1-news/849--l-r.html> (дата обращения 09.06.2018).

13. Пакулин В.Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010 [Электронный ресурс] / В.Н. Пакулин. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 91 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52167.html> (дата обращения 09.06.2018).

14. Поляков К. Тактика, основанная на расчетах [Электронный ресурс] // Директор информационной службы, 2009. – №2. – Режим доступа: <https://www.osp.ru/cio/2009/02/5881779> (дата обращения 09.06.2018).

15. Программный продукт «Управление центром страхования 8» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ads-soft.ru/products/product/ads-upravlenie-tsentrom-strakhovaniya-8/> (дата обращения 09.06.2018).

16. The Underwriting Profit Provision [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.actuarialoutpost.com/actuarial\\_discussion\\_forum/attachment.php?attachmentid=11454&d=1216838381](http://www.actuarialoutpost.com/actuarial_discussion_forum/attachment.php?attachmentid=11454&d=1216838381) (дата обращения 09.06.2018).

17. Underwriting profit [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.insuranceopedia.com/definition/4698/underwriting-profit> (дата обращения 09.06.2018).

*Литература на иностранном языке*

18. Bukhbinder G., Krumenaker M., Philips A. Insurance Industry Decision Support: Data Marts, OLAP and Predictive Analytics. In: Casualty Actuarial Society Forum, 2005, pp. 171-197.

19. Denuit M., Marechal X., Pitrebois S., Walhin J. Actuarial Modelling of Claim Counts: Risk Classification, Credibility and Bonus-Malus Scales. Wiley, New York, 2007.

20. Mahler H. An Introduction to Underwriting Profit Models. PCAS LXXI, 1987, pp. 239 – 277.

21. Vanderbei R. Linear Programming: Foundations and Extensions, Department of operations research and financial engineering , Princenton University, 2001.

22. Werner G., Modlin C.: Basic Ratemaking. 4th edn. Casualty Actuarial Society, 2010.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А Фрагмент кода программы

ВЫБРАТЬ

Агенты.Ссылка КАК Ссылка,

Агенты.Контрагент КАК Контрагент

ПОМЕСТИТЬ ВремАгенты

ИЗ

Документ.ДоговорОСАГО.Агенты КАК Агенты

ИНДЕКСИРОВАТЬ ПО

Агенты.Ссылка

;

////////////////////////////////////

ВЫБРАТЬ

МАКСИМУМ(ОплатаДоговораСостав.ПоступлениеДенежныхСредств.ДатаВходящегоДокумента) КАК ДатаПП,

ОплатаДоговораСостав.Договор КАК Договор

ПОМЕСТИТЬ ВремОплата

ИЗ

Документ.ОплатаДоговора.Состав КАК ОплатаДоговораСостав

ЛЕВОЕ СОЕДИНЕНИЕ Документ.ОплатаДоговора КАК

ОплатаДоговора

ПО (ОплатаДоговора.Ссылка = ОплатаДоговораСостав.Ссылка)

ГДЕ

ОплатаДоговора.Проведен = ИСТИНА

СГРУППИРОВАТЬ ПО

ОплатаДоговораСостав.Договор

ИНДЕКСИРОВАТЬ ПО

Оплата Договора Состав. Договор

;

////////////////////////////////////

ВЫБРАТЬ

СУММА(РАЗНОСТЬДАТ(ПериодыИспользования.ДатаНачала,  
ПериодыИспользования.ДатаОкончания, ДЕНЬ) + 1) КАК

ПериодИспользования,

МАКСИМУМ(ВЫБОР

КОГДА ПериодыИспользования.НомерСтроки = 1

ТОГДА ПериодыИспользования.ДатаОкончания

КОНЕЦ) КАК ДатаКИсп,

МАКСИМУМ(ВЫБОР

КОГДА ПериодыИспользования.НомерСтроки = 1

ТОГДА ПериодыИспользования.ДатаНачала

КОНЕЦ) КАК ДатаНИсп,

МАКСИМУМ(ВЫБОР

КОГДА ПериодыИспользования.НомерСтроки = 2

ТОГДА ПериодыИспользования.ДатаОкончания

КОНЕЦ) КАК ДатаКИсп2,

МАКСИМУМ(ВЫБОР

КОГДА ПериодыИспользования.НомерСтроки = 2

ТОГДА ПериодыИспользования.ДатаНачала

КОНЕЦ) КАК ДатаНИсп2,

МАКСИМУМ(ВЫБОР

КОГДА ПериодыИспользования.НомерСтроки = 3

ТОГДА ПериодыИспользования.ДатаОкончания

КОНЕЦ) КАК ДатаКИсп3,

МАКСИМУМ(ВЫБОР

КОГДА ПериодыИспользования.НомерСтроки = 3  
ТОГДА ПериодыИспользования.ДатаНачала  
КОНЕЦ) КАК ДатаИсп3,  
МАКСИМУМ(ПериодыИспользования.ДатаОкончания) КАК  
ДатаОкИсп,  
ПериодыИспользования.Ссылка КАК Ссылка  
ПОМЕСТИТЬ ВремПериодыИспользования  
ИЗ

Документ.ДоговорОСАГО.ПериодыИспользования КАК  
ПериодыИспользования

СГРУППИРОВАТЬ ПО

ПериодыИспользования.Ссылка

ИНДЕКСИРОВАТЬ ПО

ПериодыИспользования.Ссылка

;

////////////////////////////////////

ВЫБРАТЬ

ДоговорОСАГООбъектыИРиски.Ссылка КАК Ссылка,

ДоговорОСАГООбъектыИРиски.ИзменениеПремии КАК

ИзменениеПремии

ПОМЕСТИТЬ ВремИзменениеПремии

ИЗ

Документ.ДоговорОСАГО.ОбъектыИРиски КАК

ДоговорОСАГООбъектыИРиски

;

////////////////////////////////////

**ВЫБРАТЬ**

1 КАК Признак,

ПризнакиИзменений.Ссылка как Ссылка

ПОМЕСТИТЬ ВремПризнак

ИЗ

Документ.ДоговорОСАГО.ПризнакиИзменений КАК ПризнакиИзменений

ГДЕ ПризнакиИзменений.Признак.Наименование ПОДОБНО("%Изменение  
КБМ%")

или ПризнакиИзменений.Признак.Наименование

ПОДОБНО("%ЭОСАГО%")

;

**ВЫБРАТЬ**

1 КАК Признак,

ПризнакиИзменений.Ссылка как Ссылка

ПОМЕСТИТЬ ВремПризнак2

ИЗ

Документ.ДоговорОСАГО.ПризнакиИзменений КАК ПризнакиИзменений

ГДЕ ПризнакиИзменений.Признак.Наименование ПОДОБНО("%КБМ%")

;