

УДК 004.415.2:368.01

## МЕТОДОЛОГИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ СИСТЕМ СБОРА И ОБРАБОТКИ СТРАХОВОЙ УЧЕТНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Мкртычев С.В.

*ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет», г. Тольятти, Россия (445667, Тольятти, ул. Белорусская, 14), e-mail: sm4602@rambler.ru*

Наиболее важную роль в управлении страховой деятельностью играют проблемно-ориентированные системы сбора и обработки страховой учетно-аналитической информации, основное назначение которых состоит в сборе, обработке, категоризации и своевременном предоставлении учетно-аналитической информации руководителям предприятий и компаний для выработки управленческих решений. В статье рассматривается методология моделирования эффективных проблемно-ориентированных страховых систем сбора и обработки учетно-аналитической информации, основанная на объектно-ориентированном подходе. Описаны стадии и этапы предлагаемой методологии. Используемые в данной методологии концептуальные классы виртуальных объектов «Страховой контролер», «Страховой агрегат» и «Страховой портфель» представляют собой адаптированные к особенностям страховой деятельности модификации базовых технологических классов объектно-структурного подхода. Предлагаемая методология может быть использована разработчиками страховых информационных систем для реализации проектов автоматизации управления страховой деятельностью.

Ключевые слова: методология моделирования, страхование, проблемно-ориентированная система сбора и обработки учетно-аналитической информации, эффективность.

## METHODOLOGY OF MODELING OF PROBLEM-ORIENTED MANAGEMENT ACCOUNTING INFORMATION SYSTEMS IN INSURANCE

Mkrtychev S.V.

*Federal Government budgetary institution of higher education «Togliatti State University», Togliatti, Russia (445667, Togliatti, Belorusskaya street, 14) e-mail: sm4602@rambler.ru*

The most important role in the management of insurance activity play the problem-oriented management accounting information systems, the main purposes of which is data gathering, processing, categorizing and reporting of accounting and analytical information to heads of enterprises and companies for decision-making. The article discusses the methodology of modeling of effective problem-oriented management accounting information systems in insurance based on an object-oriented approach. The stages and phases of the proposed methodology are described. The conceptual classes of virtual objects «Insurance inspector», «Insurance aggregate» and «Insurance portfolio» are adapted to the peculiarities of insurance activity modification of the basic technological classes of object-structured approach. The proposed methodology can be used by developers of insurance information systems for automation projects of the management of insurance activity.

Keywords: methodology of modeling, insurance, problem-oriented management accounting information system, efficiency.

Достижение радикального улучшения деятельности страховой компании невозможно без стратегии совершенствования ее бизнес-процессов на основе концепции реинжиниринга.

Центральное место в реализации этой стратегии принадлежит информационным технологиям (ИТ), обеспечивающим повышение эффективности управления страховой деятельностью благодаря внедрению и модернизации проблемно-ориентированных систем сбора и обработки учетно-аналитической информации (СОУИ), интегрированных в

корпоративную информационную систему (КИС) страховой компании в качестве ее специализированных компонентов [2].

Важнейшей характеристикой проблемно-ориентированной страховой СОУИ является ее эффективность [5, 6]. Сформулируем качественные критерии эффективности проблемно-ориентированных страховых СОУИ:

- достоверность, хронологическая точность и последовательность, а также полнота выходной учетно-аналитической информации, достигаемые благодаря использованию встроенных средств контроля (валидации) данных;

- простота адаптации к специфике страхового учета и документооборота операционных бизнес-процессов (продажа полисов, урегулирование убытков и др.) конкретной страховой компании;

- простота интеграции проблемно-ориентированной СОУИ с КИС страховой компании.

Следует отметить, что для концептуального представления СОУИ помимо содержательного описания необходимо использовать более формализованные модели, для создания которых применяются методологии, основанные на учетной модели REA («Ресурсы – События – Агенты») или на сетях Петри и [7, 8].

Однако известные подходы к моделированию систем обработки страховой информации не позволяют в полной мере разрабатывать эффективные ИТ-решения страховых СОУИ, что объясняется следующими причинами:

- низкой эффективностью концептуального моделирования систем обработки страховой информации ввиду отсутствия референтных моделей для бизнес-процессов ведения добровольных видов страхования;

- низкой производительностью логического моделирования систем обработки страховой информации, обусловленной ограниченностью выбора шаблонов (паттернов) проектирования ИТ-решений для страхования.

Как показывает практика, для построения формализованного описания эффективных проблемно-ориентированных страховых СОУИ предпочтение следует отдавать методологии, основанной на интегрированном подходе к моделированию информационных систем, например, на объектно-структурном подходе [3].

Целью работы является разработка методологии моделирования страховых проблемно-ориентированных СОУИ на основе объектно-структурного подхода.

Предлагаемая методология может быть использована разработчиками страховых информационных систем для реализации проектов автоматизации управления страховой деятельностью.

### Описание методологии моделирования страховых СОУИ

Методология моделирования автоматизированных страховых СОУИ на основе объектно-структурного подхода представляет собой процесс, схема которого изображена на рисунке 1.

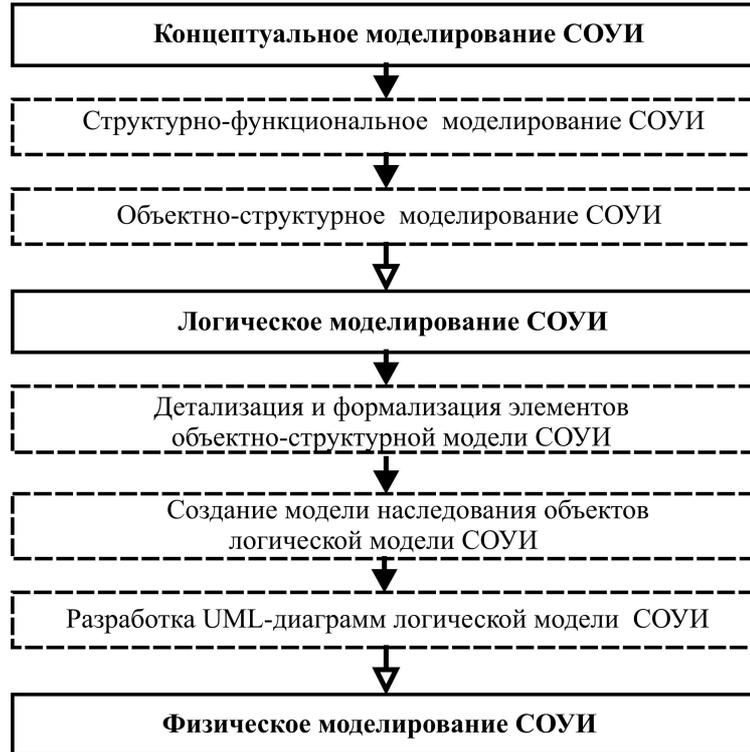


Рис. 1. Структурная схема процесса моделирования СОУИ

Рассмотрим стадии и этапы предлагаемой методологии моделирования.

Стадия 1. Концептуальное моделирование СОУИ.

Состоит из следующих этапов:

- структурно-функциональное моделирование СОУИ.

Результатом данного этапа моделирования является Workflow-модель в виде диаграммы потоков данных концептуальной модели ТО-ВЕ («как должно быть») процесса обработки учетно-аналитической информации;

- объектно-структурное моделирование СОУИ.

Объектно-структурная модель системы для  $N$ -передельного процесса обработки страховой учетно-аналитической информации описывается как линейное ордереву  $O(SP, SR, D)$  (рисунок 2), где:

$SP = \{sp_1, sp_{N+2}\}$  – узлы ордерова модели, обозначающие виртуальные страховые портфели клиента и агента (страховщика) соответственно;

$SR = \{sr_2, sr_3, \dots, sr_{N+1}\}$  – узлы, обозначающие виртуальные переделы страховых документов, которые представляют собой комбинацию объектов «Страховой портфель», «Страховой контролер», «Страховой агрегат» и обеспечивают управление статусом страхового документа;

$D = \{d_1, d_2, \dots, d_{N+1}\}$  – дуги, обозначающие маршрут движения страховых документов.

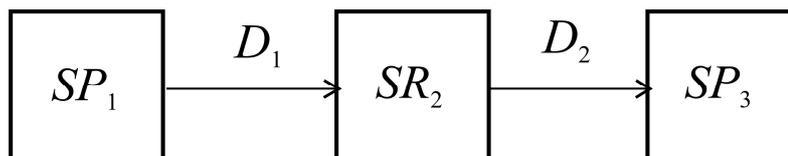


Рис. 2. Объектно-структурная модель однопередельной системы обработки страховой учетно-аналитической информации

Используемые в модели концептуальные классы виртуальных объектов «Страховой портфель», «Страховой контролер» и «Страховой агрегат» представляют собой адаптированные к особенностям страховой деятельности модификации базовых технологических классов объектов.

В памяти ЭВМ объектно-структурная модель СОУИ может быть представлена в виде упорядоченного одномерного массива:  $MO : [1..N+2]$  of  $CD$ , где  $CD$  – тип данных, определяющий конечное множество состояний жизненного цикла обрабатываемого страхового документа.

Стадия 2. Логическое моделирование СОУИ.

Состоит из следующих этапов:

- детализация и формализация элементов объектно-структурной модели СОУИ.

На данном этапе производится формализация объектно-структурной модели СОУИ на основе автоматного подхода [4]. Каждый узел модели рассматривается как элементарное звено логистической цепи (ЭЗЛЦ) обработки страховых документов, для которого создается формальное описание на основе теоретико-множественного подхода. Рассмотрим базовые концептуальные классы методологии моделирования страховых СОУИ.

Класс виртуальных объектов «Страховой контролер» предназначен для моделирования элементарных звеньев логистической цепи обработки страховой информации, выполняющих функции контроля данных обрабатываемого документа страхового учета (далее – страхового

документа) и управления процессом его обработки. Автомат, описывающий объект класса «Страховой контролер», имеет следующее обобщенное представление:

$$SK = \langle XK, YK, ZK, zk_0, vk, fk \rangle,$$

где  $XK$  – входной алфавит автомата, представляющий собой строго структурированную и упорядоченную последовательность значений атрибутов документа;  $YK$  – выходной алфавит автомата, представляющий собой набор команд управления процессом обработки документа;  $ZK$  – конечное множество состояний контролера, причем

$$ZK = \langle NK, RK \rangle, \text{ где}$$

$NK$  – порядковый номер объекта в объектно-структурной модели СОУИ (идентификатор);

$RK$  – результат контроля данных документа;

$zk_0$  – начальное состояние контролера;

$vk \in VK$  – функция переходов контролера;

$fk \in FK$  – функция выходов контролера.

Методы класса «Страховой контролер» представляют собой реализацию алгоритмов контроля данных страхового документа и формирования команд управления процессом его обработки.

Класс виртуальных объектов «Страховой агрегат» предназначен для моделирования элементарных звеньев логистической цепи обработки страховой информации, обеспечивающих изменение статуса страхового документа. ЭЗЛЦ «Страховой агрегат» описывается как автомат вида:

$$SA = \langle XA, YA, ZA, za_0, va, fa \rangle,$$

где  $XA$  – входной поток значений атрибутов документа или команд управления (событий) изменения его статуса;  $YA$  – выходной поток значений атрибутов документа;  $ZA$  – конечное множество состояний агрегата, описываемое кортежем:

$$ZA = \langle NA, CD \rangle, \text{ где}$$

$NA$  – порядковый номер объекта в объектно-структурной модели СОУИ;  $CD$  – статус документа, определяемый состояниями его жизненного цикла;

$za_0$  – начальное состояние агрегата;

$va \in VA$  – функция переходов агрегата;

$fa \in FA$  – функция выходов агрегата.

Методы класса «Страховой агрегат» представляет собой реализацию алгоритмов управления статусом страхового документа.

ЭЗЛЦ «Страховой портфель» является частным случаем склада, ориентированным на страховую деятельность, что объясняет использование для его моделирования аппарата кусочно-линейных агрегатов. Вместе с тем, поведенческая модель страхового портфеля отличается от соответствующей модели склада и кассы банка. ЭЗЛЦ «Страховой портфель» описывается с помощью кортежа:

$$SP = \langle GP, XP, YP, ZP, zp_0, vp, fp \rangle, \text{ где}$$

$GP$  – поток управления;  $XP, YP$  – входной и выходной потоки данных страховых документов соответственно;  $ZP$  – множество состояний страхового портфеля:

$$ZP = \langle NP, CP, UP \rangle, \text{ где}$$

$NP$  – порядковый номер объекта в объектно-структурной модели СОУИ;  $CP$  – балансы показателей страхования;  $UP$  – условия страхования;

$zp_0$  – начальное состояние страхового портфеля;

$vp \in VP$  – оператор переходов страхового портфеля;

$fp \in FP$  – оператор выходов страхового портфеля, определяемый спецификой условий страхования.

Для любого момента времени  $t$  в пределах отчетного периода  $[t_0; t_T]$  справедливы выражения:

$$ZP_t = vp [GP_t, XP_t, YP_t, ZP_{t-1}];$$

$$YP_t = fp [XP_t, ZP_t]$$

Оператор переходов  $vp$  может быть реализован как алгоритм расчета остатков показателей страхования. Внешние события, вызывающие изменение балансов страховых показателей  $CP$  в состоянии объекта класса «Страховой портфель», инициируются движениями потоков  $XP$  (прием документа) и  $YP$  (выдача документа). Внутренние события объекта класса «Страховой портфель», вызывающие изменение условий страхования  $UP$ , инициируются управляющим потоком  $GP$  (например, изменение вида или варианта страхования, прекращение действия договора и т.п.).

– построение модели наследования объектов логической модели СОУИ.

Данный этап выполняется в следующей последовательности:

– создаются объектные представления элементарных звеньев объектно-структурной модели на основе их теоретико-множественных описаний и концепций объектно-ориентированного анализа и проектирования.

Объектная модель ЭЗЛЦ формально может быть представлена в виде кортежа:

$MO_{ЭЗЛЦ} = \langle SA_{ЭЗЛЦ}, SO_{ЭЗЛЦ}, SM_{ЭЗЛЦ} \rangle$ , где  $SA_{ЭЗЛЦ}$ ,  $SO_{ЭЗЛЦ}$ ,  $SM_{ЭЗЛЦ}$  - спецификации атрибутов, операций и методов объекта соответственно.

Трансформация теоретико-множественного описания ЭЗЛЦ в его объектную модель выполняется в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Соответствие элементов теоретико-множественной и объектной моделей ЭЗЛЦ СОУИ

Теоретико-множественная модель	Объектная модель
Описание множества $Z$	Спецификации атрибутов
Описание операторов $v, f$	Спецификации операций
Реализация операторов $v, f$	Спецификация методов

– выполняется объединение объектных моделей однотипных элементарных звеньев в группы с общими родительскими классами (суперклассами), и в нотации языка UML строится модель наследования объектов логической модели СОУИ [1]. На рисунке 3 в нотации языка UML изображены шаблоны, созданные на основе суперклассов страховой СОУИ.

СТРАХОВОЙ АГРЕГАТ	СТРАХОВОЙ ПОРТФЕЛЬ	СТРАХОВОЙ КОНТРОЛЕР
идентификатор статусДоговора	идентификатор балансПоказателяСтрахования	идентификатор результатКонтроляДоговора
+изменитьСтатусДоговора()	+принятьДоговор() +выдатьДоговор()	+контрольСтатусаДоговора()

Рис. 3. Шаблоны, созданные на основе суперклассов страховой СОУИ

Представленные шаблоны на стадии логического моделирования используются для построения моделей наследования объектов страховой СОУИ, которые являются основой ее диаграммы классов;

– разработка комплекса UML-диаграмм логической модели СОУИ.

Помимо диаграммы классов, отражающей статический и элементный аспекты логической модели СОУИ, в данный комплекс должны входить диаграмма вариантов использования и диаграмма взаимодействия (диаграмма последовательности или кооперации), отражающие функциональный и динамический аспекты логической модели системы соответственно.

Стадия 3. Физическое моделирование СОУИ.

На данной стадии на основе разработанной логической модели СОУИ выполняется реализация ее программного обеспечения и реляционной модели базы данных. Для физического

моделирования СОУИ могут быть использованы CASE-средства, основанные на языке UML, RAD-среды и универсальные технологические платформы (1С, Галактика и др.).

### **Заключение**

Представленная методология моделирования позволяет создавать эффективные проблемно-ориентированные СОУИ для управления страховой деятельностью, отличающиеся простотой адаптации к специфике страхового учета и документооборота операционных бизнес-процессов конкретной страховой компании.

### **Список литературы**

1. Ларман К. Применение UML шаблонов проектирования. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. – 624 с.
2. Мкртычев С.В. Классификация специализированных компонентов корпоративной информационной системы страховой компании // Автоматизация и современные технологии. – 2012. - №9. – С. 28-31.
3. Мкртычев С.В. Объектно-структурный подход к моделированию проблемно-ориентированных систем сбора и обработки учетно-аналитической информации // Известия Томского политехнического университета. – 2014. – Т. 325. - № 5. – С. 66-71.
4. Шалыто А.А. Switch-технология. Алгоритмизация и программирование задач логического управления. – СПб.: Наука, 1998. – 628 с.
5. Common Features of Insurance Accounting Software [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.softwareadvice.com/accounting/insurance-software-comparison> (дата обращения 10.01.2015 г.).
6. Kirilov R. Effectiveness of the Computer Information Systems in Insurance // Economic Alternatives. – 2008. – Iss. 2. – P. 146-152.
7. McCarthy W.E. The REA Modeling Approach to Teaching Accounting Information Systems. Issues in Accounting Education. – 2003. – V.18 (4). – P. 427-441.
8. Van der Aalst W.M.P., van Hee K.M. Workflow Management: Models, Methods and Systems. – Cambridge : MA, 2004. – 368 p.

### **Рецензенты:**

Туищев А.И., д.т.н., профессор Тольяттинского государственного университета, г. Тольятти;

Сафронов А.И., д.ф.-м.н., профессор Тольяттинского государственного университета,  
г. Тольятти.