

На правах рукописи

САЛЯХОВ Алмаз Фанилович

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ОПЕРАЦИОННЫМИ РИСКАМИ БАНКОВСКОГО ПЛАТЕЖНОГО
ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА
НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ МЕТРИЧЕСКИХ ОЦЕНОК**

**Специальность 05.13.10 – Управление в социальных
и экономических системах**

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук**

Уфа – 2009

Работа выполнена на кафедре вычислительной техники и защиты информации
в ГОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический
университет»

Научный руководитель

д-р техн. наук, проф.

ФРИД Аркадий Исаакович

Официальные оппоненты

д-р техн. наук, проф.

ЧЕРНЯХОВСКАЯ Лилия Рашитовна

профессор кафедры ТК УГАТУ

канд. техн. наук, доцент

ИВАНОВ Владимир Борисович

начальник отдела реализации ИТ проектов
ОАО «Русь-банк»

Ведущая организация

Башкирская академия
государственной службы и управления
при Президенте Республики Башкортостан,
г. Уфа

Защита состоится 04 декабря 2009 г. в 10.00 часов
на заседании диссертационного совета Д-212.288.03
при Уфимском государственном авиационном техническом университете
по адресу: 450000, г. Уфа, ул. К. Маркса, 12

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета

Автореферат разослан _____ ноября 2009 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
д-р техн. наук, проф.

В.В. Мионов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

Особенности банковской системы РФ таковы, что негативные последствия сбоев в работе отдельно взятого кредитного учреждения могут привести к быстрому развитию системного кризиса платежной системы РФ, нанести ущерб интересам собственников и клиентов. Неотъемлемой частью платежной системы РФ является банковский платежный электронный документооборот (БПЭД), протекающий внутри финансово–кредитного учреждения (ФКУ).

Банковский электронный платежный документооборот и связанные с ним банковские операции имеют ряд особенностей относительно канцелярского документооборота. Своевременность, точность, целостность обработки платежной информации позволяют формировать достоверную, своевременную информацию для руководителя ФКУ. Специфика работы ФКУ такова, что ФКУ работает со своими собственными средствами, средствами клиентов, заемными средствами, размещая их от своего имени в активы. Поэтому логика функционирования БПЭД должна обеспечивать правильное, непрерывное и точное отображение банковских операций с целью получения в каждый момент времени информации об адекватном состоянии ФКУ для принятия решений по эффективному руководству и управлению.

Банковский платежный электронный документооборот несет в себе определенный операционный риск. Под операционным риском понимается возможность возникновения убытков в результате нарушения служащими кредитной организации внутренних порядков и процедур проведения банковских операций, а также вследствие недостаточности функциональных возможностей, применяемых в кредитной организации информационных систем. Операционный риск в ходе БПЭД связан с нечетким определением зон ответственности участников БПЭД, возможностью участников БПЭД уничтожения и изменения платежной информации, отсутствием автоматизированного контроля работы операторов БПЭД по обработке платежной информации.

Важность учета операционного риска при осуществлении БПЭД подчеркивается во многих банковских документах. Данной проблеме посвящены публикации зарубежных и отечественных специалистов по управлению операционными рисками: Д. Гроуди, Ф. Джобст, А. Лопес, И. Э. Амелина, Г. Р. Дьяконова, С. И. Ивлиева, Г. А. Тосуняна, А. В. Мурычева, Р. Х. Марданова, В. И. Зенкевича, Д. М. Штатова и др. Вопросам операционного риска посвящен один из разделов доклада Базельского комитета по банковскому надзору, который является основополагающим в банковской сфере. Требования к минимизации операционного риска содержатся в стандарте Банка России (СБР) СТО БР ИББС–1.0–2008.

Описанные проблемы обусловлены, в частности, отсутствием автоматизированных систем управления банковским платежным электронным документооборотом, минимизирующих операционные риски путем поиска

ошибок в платежных документах, нахождения источника их возникновения и исправления документа до того момента, пока он не покинет пределы ФКУ. Причиной отсутствия таких автоматизированных систем управления операционными рисками является то, что процесс их создания связан с рядом нерешенных научно-технических задач:

– отсутствием модели банковского платежного электронного документооборота, на основе которой можно было бы создать автоматизированную систему управления рисками;

– отсутствием модели человека–оператора, без которой построение модели БПЭД не представляется возможным.

Разработка этих моделей для организаций банковской системы рекомендуется СБР. Анализ материалов показывает, что на сегодняшний день существуют модели электронного документооборота, описанные в работах М.Ю.Круковского, И.А. Конаховского, В.А. Линденбаума и Г.Ф. Поповича. В качестве недостатков этих моделей можно указать то, что они, во–первых, не учитывают требования СБР, во–вторых, не позволяют рассчитывать операционный риск, а также не учитывают влияние человека–оператора на документооборот. Следовательно, эти модели непригодны для построения модели БПЭД, и на их основе невозможно построить автоматизированную систему управления БПЭД (СУ БПЭД), обеспечивающую высокий уровень эффективности обработки электронных документов. Поэтому проведение исследований в данной области является актуальным.

Объект исследования – банковский платежный электронный документооборот.

Предмет исследования – система управления операционными рисками банковского платежного электронного документооборота.

Цель работы

Целью диссертационной работы является повышение эффективности банковского платежного электронного документооборота за счет создания автоматизированной системы управления операционными рисками.

Задачи исследования

1. Разработка графовой модели банковского платежного электронного документооборота.

2. Разработка модели человека–оператора, как элемента модели банковского платежного электронного документооборота.

3. Разработка методики оценки операционных рисков банковского платежного электронного документооборота.

4. Разработка структуры системы управления операционными рисками банковского платежного электронного документооборота.

5. Разработка программного обеспечения системы управления операционными рисками банковского платежного электронного документооборота.

Методы исследования

В работе использовались методы системного анализа и информатики, нечеткой логики, а также теории математической статистики. Для оценки

эффективности разработанных моделей, использовалось имитационное моделирование на персональных ЭВМ, в том числе с использованием разработанного автором программного обеспечения.

Результаты, выносимые на защиту

1. Графовая модель банковского платежного электронного документооборота.

2. Модель человека–оператора, как элемента модели банковского платежного электронного документооборота, основанная на применении математического аппарата нечеткой логики и предложенных метрических оценок.

3. Методика оценки операционных рисков банковского платежного электронного документооборота.

4. Структура автоматизированной системы управления операционными рисками банковского платежного электронного документооборота.

5. Структура и средства программной реализации исследовательского прототипа системы управления операционными рисками БПЭД.

Научная новизна работы

Научная новизна работы содержится в следующих результатах.

1. Предложена модель БПЭД, основанная на графовой модели документооборота, отличающаяся тем, что в ней учитываются вероятности возможных событий, что позволяет рассчитывать операционные риски в ходе БПЭД.

2. Предложена модель человека–оператора, базирующаяся на модели оценки работоспособности человека–оператора, являющаяся элементом модели БПЭД, отличающаяся тем, что она основана на аппарате нечеткой логики, что позволяет получить метрические оценки качественных характеристик оператора, влияющих на операционный риск, и количественно оценить показатель безошибочности работы оператора.

3. Предложена методика оценки операционных рисков банковского платежного электронного документооборота, основанная на поэтапном анализе операций БПЭД и требований стандарта Банка России к БПЭД, отличающаяся применением предложенных метрических оценок для расчета операционного риска входе БПЭД.

4. Предложена структура автоматизированной системы управления рисками в ходе БПЭД, основанная на модели БПЭД и модели человека–оператора, отличающаяся введением обратной связи от объекта контроля БПЭД в точку возникновения ошибки и отвечающая требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001, что позволяет повысить эффективность БПЭД.

Практическая значимость и внедрение результатов работы

Предложенная модель БПЭД может быть использована для построения систем управления операционными рисками БПЭД финансово–кредитных учреждений.

Предложенная модель человека–оператора позволяет получить количественные оценки безошибочности работы оператора на основе нечетких метрических оценок, что позволяет количественно оценивать влияние

квалификации оператора на ход БПЭД.

Реализованный программный прототип автоматизированной системы управления операционными рисками является универсальным для любых современных автоматизированных банковских систем и успешно внедрен в операционном управлении ОАО «Социнвестбанк». Результаты работы СУ БПЭД, в частности, в проведенных экспериментах с разработанным программным прототипом позволила снизить операционный риск на 56%. Чистый дисконтированный доход (*NPV*) инвестиционного проекта по внедрению СУ БПЭД положителен, проект является экономически выгодным и окупается в течение 13 месяцев.

Предложенный практический подход позволяет получить количественную оценку операционных рисков от действий человека–оператора в ходе БПЭД. Таким образом, внедряемая СУ БПЭД работает не просто как база для сбора, регистрации и хранения информации об ошибках операторов БПЭД, но и как инструмент принятия решений в целях минимизации операционного риска.

Социальный эффект от внедрения СУ БПЭД проявляется в возможности денежного стимулирования работы операторов в соответствии с уровнем квалификации. Также СУ БПЭД повышает культуру и ответственность работников по отношению к своим обязанностям.

Основные результаты диссертационной работы внедрены в ОАО «Социнвестбанк» в виде модуля сбора статистических данных с рабочих мест операторов при работе в автоматизированной банковской системе, а также программного обеспечения системы управления операционными рисками в ходе БПЭД.

Апробация работы

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих конференциях:

- научно–теоретической конференции УГАТУ «Неделя науки» (Уфа, 2007);
- Всероссийской зимней школе–семинаре аспирантов и молодых ученых (Уфа, 2009).

Публикации

Результаты работы опубликованы в 7 печатных трудах, в том числе в 2-х рецензируемых журналах из списка ВАК и 2-х свидетельствах об официальной регистрации программ для ЭВМ.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав основного текста, заключения и списка литературы. Работа содержит 148 страниц машинописного текста, включая 63 рисунка и 13 таблиц. Список литературы содержит 148 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы,

сформулирована цель и задачи исследования, определены научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе проведен анализ БПЭД и требований регулирующих органов к проведению БПЭД. Рассмотрены основные процессы из которых состоит БПЭД. На рис.1 показано место БПЭД в общей структуре процессов финансово–кредитного учреждения.



Рисунок 1 – Место БПЭД в общей структуре процессов финансово–кредитного учреждения

Проведен анализ угроз БПЭД и проанализированы возможные последствия в случае реализации этих угроз. Сделан вывод о том, что банковский платежный электронный документооборот несет в себе определенный операционный риск, связанный с нарушением целостности платежной информации человеком–оператором при вводе ее в прикладные системы БПЭД. На основе проведенного анализа приведена классификация основных ошибок человека–оператора при вводе платежной информации и построена методика оценки рисков БПЭД.

Проведено функциональное моделирование (рис. 2) существующего БПЭД, которое позволило выявить точки, где возможно нарушение целостности платежной информации персоналом ФКУ.

Анализ существующих автоматизированных банковских систем позволяет сделать вывод о том, что в них отсутствует автоматизированная система управления операционным риском в ходе выполнения БПЭД. Наличие системы управления операционным риском позволит минимизировать операционные риски от действий сотрудников. Причиной отсутствия такой автоматизированной системы управления операционными рисками является то, что процесс ее создания связан с рядом нерешенных научно – технических

задач:

- отсутствием модели банковского платежного электронного документооборота, на основе которой можно было бы создать автоматизированную систему управления рисками;
- отсутствием модели человека–оператора, без которой построение модели БПЭД не представляется возможной.

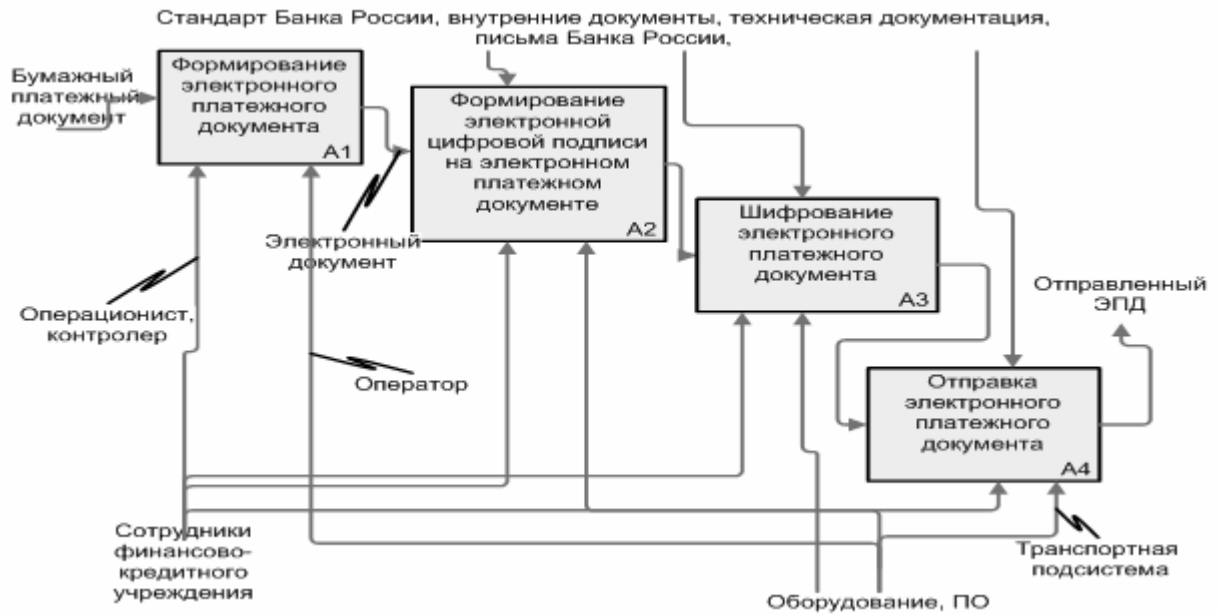


Рисунок 2 – Функциональная модель существующего БПЭД

Проведен анализ существующих моделей электронного документооборота и применимости их для моделирования БПЭД. В качестве недостатков этих моделей можно указать то, что они, во–первых, не учитывают требования СБР, во–вторых, не рассматривают угрозы документообороту с точки зрения операционного риска, а также не учитывают влияние человека–оператора на документооборот. Следовательно, эти модели непригодны для построения модели БПЭД и на их основе невозможно построить автоматизированную систему управления БПЭД (СУ БПЭД), обеспечивающую высокий уровень эффективности обработки электронных документов.

Проведен анализ существующих моделей человека–оператора. Недостатками этих моделей является то, что они не учитывают большое количество личностных параметров, которыми характеризуется человек–оператор, и которые необходимо учитывать при построении модели человека–оператора банковского платежного электронного документооборота. Учесть эти факторы позволило использование нечеткой логики (fuzzy logic) в разработанной модели человека–оператора БПЭД.

В завершении первой главы формулируется цель и задачи исследования.

Во второй главе приводится разработанная методика оценки рисков БПЭД, разработанная модель БПЭД и модель человека–оператора, основанная на нечетких метрических оценках. Методика оценки операционных рисков БПЭД может быть представлена последовательностью следующих шагов.

1. Выделение операций банковского платежного электронного документооборота.

2. Формулирование требований СБР к банковскому платежному электронному документообороту.

3. Построение дерева отказов (fault tree analysis, FTA) для всех типов нежелательных событий в ходе БПЭД.

4. Построение многосвязного ориентированного графа «каждый с каждым», вершины которого соответствуют операциям БПЭД. Ребра графа обозначают возможность перехода из одной вершины в другую (перехода между операциями банковского платежного электронного документооборота). Под входной вершиной будем понимать операцию, с которой начинается БПЭД, под выходной вершиной – операцию, на которой заканчивается БПЭД.

5. Выполнение усечения графа путем отбрасывания тех ребер, которые не соответствуют логике функционирования БПЭД – считаются невозможными для осуществления.

6. Анализ связи между вершинами графа на предмет соответствия данного перехода требованиям СБР. В разрыв каждого ребра вводится условная вершина с двумя выходами: условие выполнено или нет. Если условие выполняется, то выходное ребро ведет в вершину, соответствующую следующей операции БПЭД, а если условие не выполнено, то выходное ребро ведет в специально вводимую вершину, отражающую результат нарушения. При этом существующая связь между вершинами убирается. В результате формируется графовая модель БПЭД, которая представлена на рис. 3.

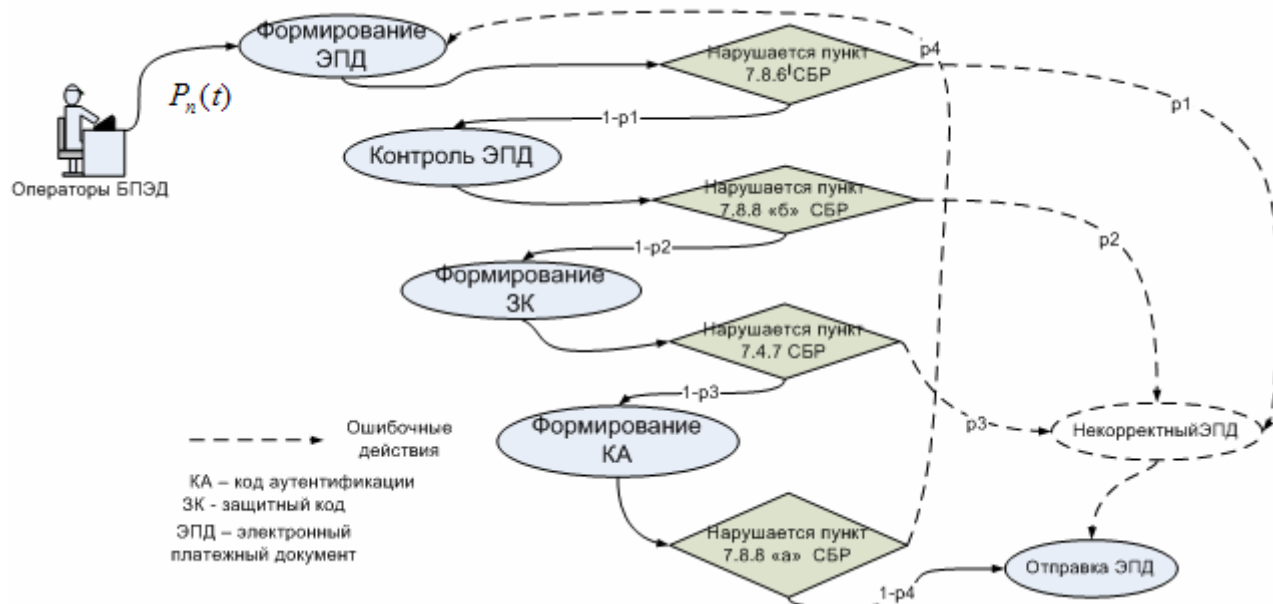


Рисунок 3 – Разработанная графовая модель банковского платежного электронного документооборота и вероятности реализации различных угроз БПЭД

Разработанная модель БПЭД, основанная на графовой модели документооборота, учитывает вероятности возможных событий, что позволяет рассчитывать операционные риски в ходе БПЭД. Как видно из модели БПЭД

входная вершина характеризуется действиями операторов БПЭД, связанные с формированием ЭПД.

Представим БПЭД тройкой множеств $B_D = \{Y, D, C\}$, где B_D – модель БПЭД; Y – конечное множество участников БПЭД; D – конечное множество действий операторов в ходе осуществления БПЭД; C – конечное множество состояний электронных платежных документов. Множество участников Y состоит из n элементов y_1, y_2, \dots, y_n т.е. $Y = \{y_1; y_2; \dots; y_n\}$. Множество действий D состоит из m элементов d_1, d_2, \dots, d_m т.е. $D = \{d_1; d_2; \dots; d_m\}$. Множество состояний C состоит из k элементов c_1, c_2, \dots, c_k т.е. $C = \{c_1; c_2; \dots; c_k\}$.

Как показал анализ работы человека–оператора БПЭД, основной ошибкой на этапе формирования ЭПД является ошибка в одном или нескольких реквизитах платежного документа при вводе их в прикладные системы БПЭД. Здесь имеет место символьная ошибка (рис.4), связанная с обработкой платежных реквизитов и приводящая к нарушению целостности платежной информации и, как следствие, к операционным рискам.

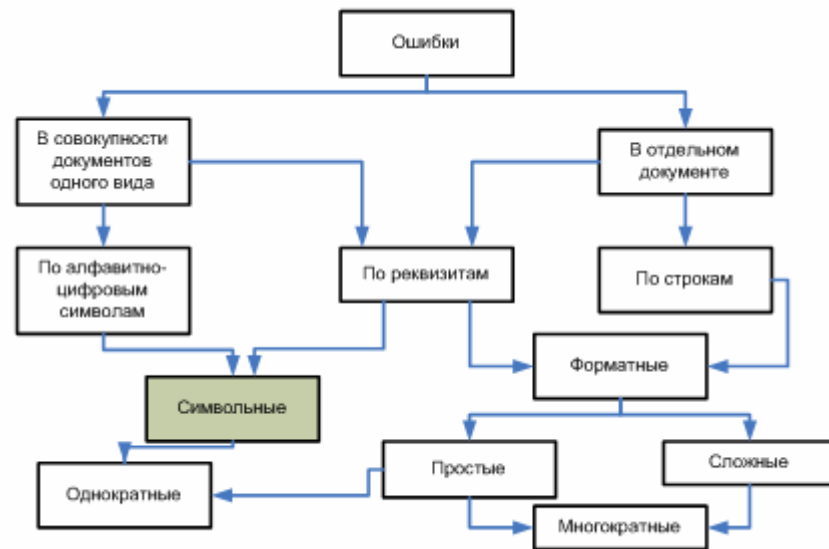


Рисунок 4 – Классификация возможных ошибок оператора при вводе платежной информации в ходе БПЭД

Символьные ошибки могут появляться на любых этапах и операциях обработки данных. Целостность информации определяется, в основном, ошибками этого вида. Инциденты, приводящие к операционному риску, могут составлять ошибки операторов 1-го и 2-го рода (рис. 5).

Ошибки 1-го рода возникают, когда правильно сформированный документ не исполняется вследствие нахождения в нем несуществующих ошибок. Ошибки 2-го рода представляют собой случай необнаружения допущенных ошибок и влекут тяжелые последствия для финансово–кредитного учреждения.

Возникновение ошибок на этапе формирования ЭПД представим тройкой множеств $B_{D1} = \{O, E, T\}$, где B_{D1} – модель символьных ошибок оператора; O –

конечное множество операторов, занимающихся формированием платежных документов, являющееся подмножеством множества U , т.е. $O \subset U$; E – конечное множество ошибочных действий операторов при совершении символьной ошибки в ходе формирования ЭПД, являющееся подмножеством множества D , т.е. $E \subset D$; T – конечное множество состояний при совершении символьных ошибок оператором, являющееся подмножеством множества C , т.е. $T \subset C$.

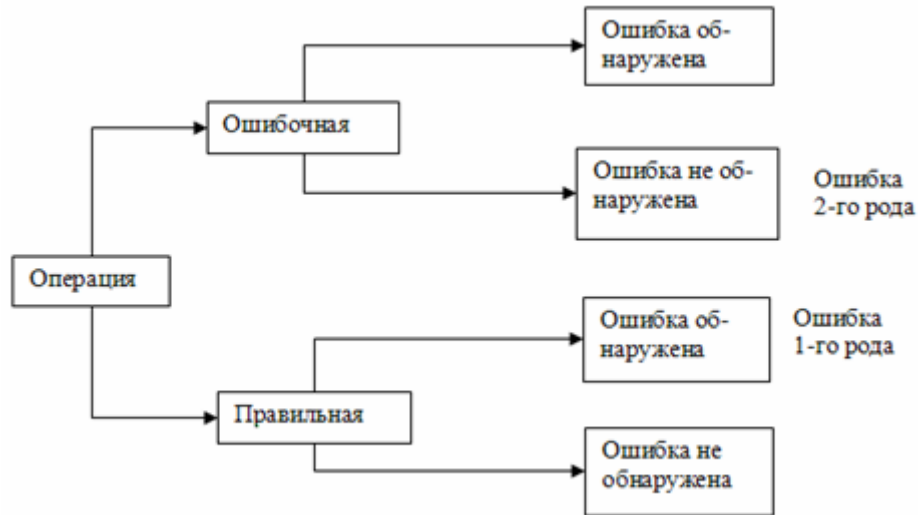


Рисунок 5 – Исходы операций в ходе БПЭД

Представим модель символьных ошибок оператора через граф, подобный известному в теории кодирования графу переходов разрешенных кодовых комбинаций в запрещенные (рис. 6.).

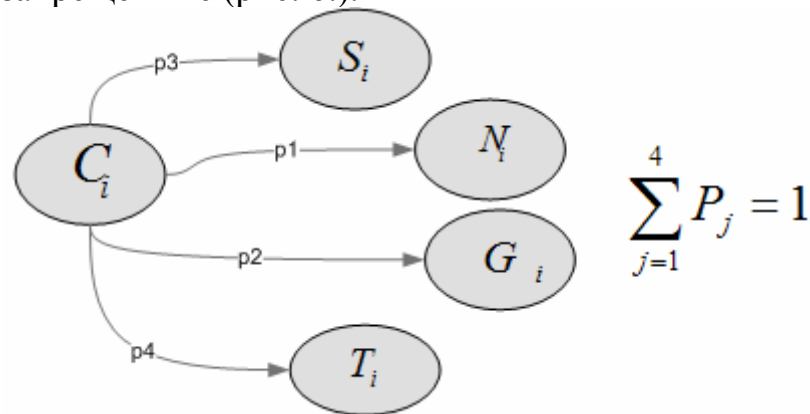


Рисунок 6 - Модель символьных ошибок оператора

Предложенный граф описывает характер и вероятности переходов состояний при вводе оператором символа C_i : 1) вероятности p_4 ввода правильного символа (перехода в состояние T_i); 2) вероятности p_3 ввода символа в сочетании символов (перехода в состояние S_i); 3) вероятности p_2 ввода символа, отличного от C_i (перехода в состояние G_i); 4) вероятности p_1 потери символа (перехода в состояние N_i).

Поток возникновения символьных ошибок на этапе формирования ЭПД

удовлетворяет следующим требованиям:

- ординарности: вероятность двух и более ошибок на элементарном отрезке времени пренебрежимо мала по сравнению с вероятностью одной ошибки;

- отсутствие последействия: для любых непересекающихся интервалов времени число ошибок, попадающих на один из них, не зависит от числа ошибок, попадающих на другой;

- стационарности: вероятность попадания того или иного числа ошибок на элементарный участок времени зависит только от длины участка и не зависит от того, где именно на оси расположен этот участок.

Поэтому будем считать, что поток ошибок является простейшим пуассоновским потоком. Для простейшего потока справедливы следующие свойства:

- вероятность того, что за время t произойдет n событий, определяется законом Пуассона

$$P_n(t) = \frac{(\lambda t)^n}{n!} e^{-\lambda t}, \quad (1)$$

где $\lambda = \frac{1}{T}$ – интенсивность случайного события, T – среднее время между ошибками, час;

- среднее число событий за время t равно $a = \lambda t$.

Тогда, вероятность возникновения n ошибок за время t в работе человека-оператора определяется по формуле (1). Вероятность совершения оператором более k ошибок за время t определим по формуле

$$P^* = 1 - \sum_{n=0}^k P_n(t), \quad (2)$$

где $P_n(t)$ определяется законом Пуассона.

Критерием эффективности функционирования БПЭД в течение времени t является:

$$J = F(R(t), n, k) \longrightarrow \min,$$

при превышении количества ошибок допустимого значения, т.е. $k > n$, где $R(t)$ – функция риска, определяемая по формуле

$$R(t) = P^*(t) * C, \quad (3)$$

где t – время работы, час; $P^*(t)$ – вероятность совершения оператором более k ошибок за время t ; C – ущерб от реализации события – совершения оператором более k ошибок, руб.; n – допустимое количество ошибок; k – недопустимое количество ошибок.

Разработанная методика позволяет построить модель БПЭД и оценить

вероятность возникновения операционных рисков в ходе БПЭД.

На основе разработанной модели БПЭД предложена модель человека-оператора, основанная на применении нечеткой экспертной системы, базирующейся на разработанных метрических оценках характеристик человека-оператора. Готовых метрик оператора БПЭД на сегодняшний день не существует, однако способность операторов обеспечивать безошибочное выполнение своих задач отражена в стандарте ISO 17799 характеристиками – «положительные характеристики», на основе которых были разработаны метрики человека-оператора (Таблица 1), пригодные для оценки безошибочности его работы.

Таблица 1 – Названия метрик и их характеристики

Метрика	min	max	ЛП	Примечание	Обозначение термов
Возраст	0	100	β_1		SWT1–SWT3
Опыт работы	0	5	β_2	0 – нет опыта, 5 – опыт работы в должности 5 лет	CNT1–CNT3
Кредитная история	0	10	β_3	0 –нет, 10 –кред. история 10 лет	EXP1–EXP3
Конфликтность	0	5	β_4	0 – нейтрален, 5 – частые конфликты	ERR1–ERR3
Уровень нагрузок по обработке документов	0	50	β_5	0 – низкий, 50 –высокий	DUR1–DUR3
Нарушение трудовой дисциплины	0	5	β_6	0 – нет, 5 – частое нарушение	CMP1–CMP3
Безошибочность работы оператора	0	1	ω		QO1–QO3

Каждой метрике ставится в соответствие лингвистическая переменная (ЛП). В качестве выходной лингвистической переменной принимается «Безошибочность работы оператора». Для каждой ЛП определяются термы вида «малый», «средний», «высокий» и т.п., затем для каждого терма каждой ЛП определяются функции принадлежности (ФП) на соответствующих универсумах. Например, для ЛП «Безошибочность работы оператора» – $\omega = \langle \omega, T, Y, G, M \rangle$, где $Y = [0,1]$; $T = \{ \text{«низкая безошибочность работы оператора»}, \text{«средняя безошибочность работы оператора»}, \text{«высокая безошибочность работы оператора»} \}$; G – процедура образования новых термов с помощью логических связок «И», «ИЛИ», модификаторов «очень», «НЕ», и т.п.; M – семантическая процедура задания на универсуме Y нечетких переменных, соответствующих термам T , $G(T)$. На рис. 7 показан вид ФП для термов лингвистической переменной «Безошибочность работы оператора».

Построенная база лингвистических правил состоит из конструкций вида: Если «Возраст средний» и «Опыт работы высокий» и «Кредитная история средняя» и «Конфликтность низкая» и «Уровень нагрузок высокий» и «Нарушение трудовой дисциплины низкая», то «Безошибочность работы оператора высокая».

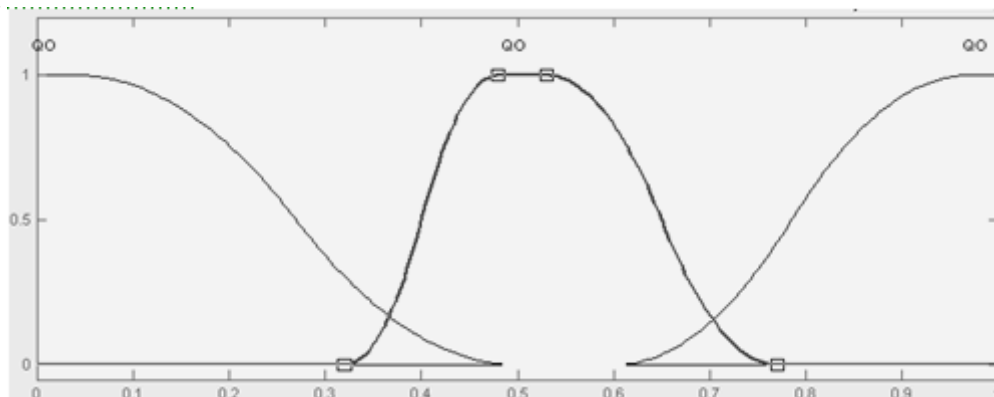


Рисунок 7 – Вид функций принадлежности для термов ЛП «Безошибочность работы оператора»

В базе правил используются высказывания, объединенные операцией нечеткой конъюнкции. В качестве метода агрегирования предлагается использовать метод минимального значения: $T(A \wedge B) = \min\{T(A), T(B)\}$, где T – функция истинности высказывания, A и B – лингвистические высказывания. В качестве метода дефаззификации выберем метод центра тяжести. В качестве алгоритма нечеткого вывода предлагается использовать алгоритм Мамдани.

Рассмотрен пример работы нечеткой экспертной системы при сравнении 2-х операторов БПЭД. Значения характеристик операторов и результаты моделирования представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты работы нечеткой экспертной системы (НЭС)

Операторы БПЭД	SWT	CNT	EXP	ERR	DUR	СМР	Значение безошибочности работы операторов (QO)
Оператор 1	32	3	2,5	3	24	3	0,514
Оператор 2	29	2,5	2,6	1	27	0	0,898

Оператор, обладающий неконфликтным характером и без нарушений трудовой дисциплины, получил у нечеткой экспертной системы более высокое значение безошибочности работы. Таким образом, разработанная нечеткая экспертная система позволяет количественно оценить безошибочность работы человека–оператора в модели БПЭД.

В третьей главе проведено описание процесса функционирования БПЭД с учетом вводимой СУ БПЭД в рамках SADT–методологии (рис. 8).

Разработанные модель БПЭД, модель человека–оператора с нечеткой

экспертной системой далее объединены в структуру системы управления ходом БПЭД, представленную на рис. 9.

Основной целью создания программной системы управления БПЭД является предотвращение возникновения операционного риска.

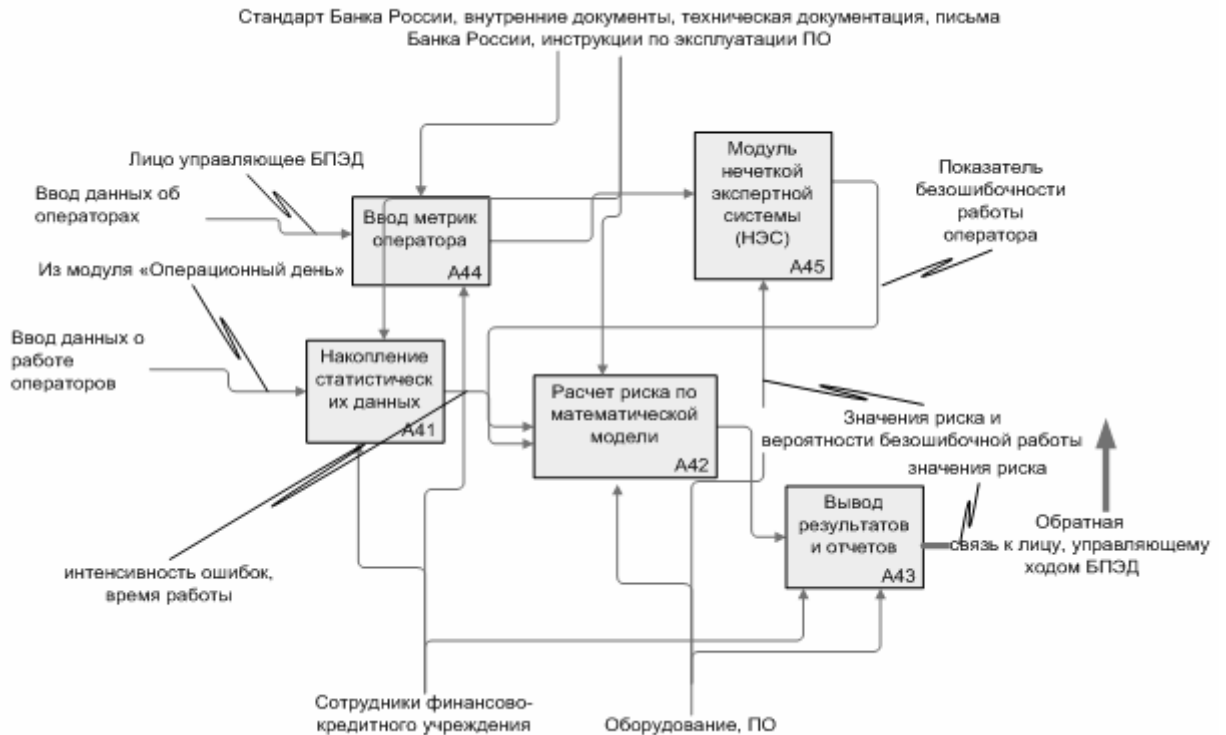


Рисунок 8 – Функциональная модель структуры предлагаемой СУ БПЭД

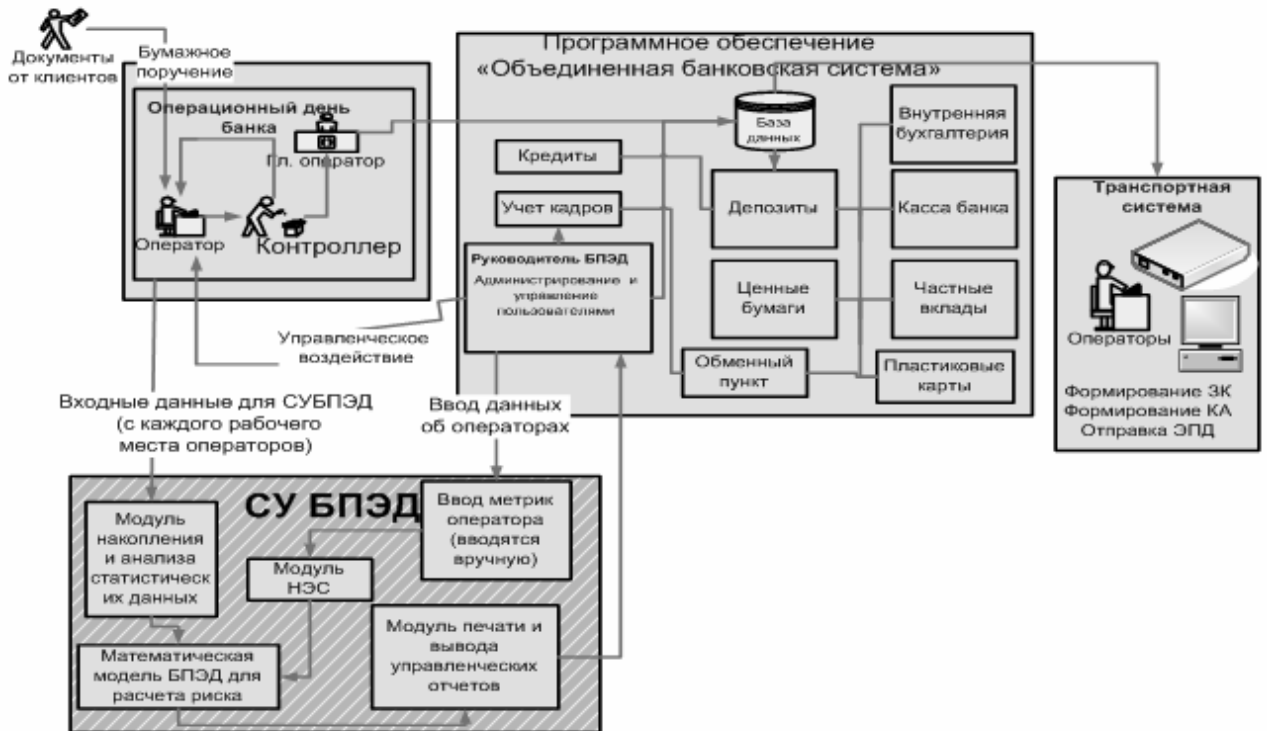


Рисунок 9 – Предлагаемая структура автоматизированной системы управления операционными рисками БПЭД

В четвертой главе представлен пример работы СУ БПЭД в реальной практике работы операторов. С помощью СУ БПЭД можно выбрать наиболее подходящего претендента на вакансию оператора БПЭД, оценив величину возможных операционных рисков в будущем от каждого претендента. Поскольку статистика ошибок претендентов отсутствует, то невозможно статистически оценить интенсивность ошибок претендентов $\lambda_{\text{ПРЕТЕНДЕНТА}}$. Однако, интенсивность ошибок претендентов на вакансию можно оценить, применяя разработанную нечеткую экспертную систему.

Нечеткая экспертная система позволяет оценить показатель безошибочности работы оператора QO (таблица 1) на основе предложенных метрик. Тогда, вычислив показатели безошибочности работы QO претендентов, можно оценить интенсивности их ошибок, основываясь на данных таблицы 3. Данная таблица была получена в ходе сбора статистической информации об ошибках оператора в практике работы ФКУ. В таблице показано соответствие диапазонов показателей безошибочности QO интенсивностям ошибок операторов λ .

Допустим, необходимо отобрать одного сотрудника из трех претендентов на вакансию.

В ходе отбора получены следующие показатели безошибочности претендентов: $QO_1=0,6$; $QO_2=0,75$; $QO_3=0,87$. Тогда, интенсивности ошибок согласно таблице 3, соответственно равны: $\lambda_1 = 0,7 \text{ час}^{-1}$, $\lambda_2 = 0,6 \text{ час}^{-1}$, $\lambda_3 = 0,5 \text{ час}^{-1}$.

Таблица 3 – Соотношение показателя безошибочности и интенсивности ошибок

Показатель безошибочности, QO	Интенсивность ошибок λ , час^{-1}
$QO \in [0; 0,3]$	1,2
$QO \in [0,31; 0,45]$	1
$QO \in [0,46; 0,65]$	0,7
$QO \in [0,66; 0,8]$	0,6
$QO \in [0,81; 0,95]$	0,5

Для каждого претендента оценим вероятность такого нежелательно события, что за рабочий день (8 часов) произойдет более 5 ошибок. Используя формулу (2) получим следующие вероятности: $P_1^* = 0,48$; $P_2^* = 0,35$; $P_3^* = 0,21$.

Обозначим ущерб от реализации нежелательного события через C . Тогда по формуле (3) получим значение возможного риска от реализации нежелательного события, заключающегося в возникновении более 5 ошибок в день для каждого претендента:

$$R_1 = 0,48 * C; R_2 = 0,35 * C; R_3 = 0,21 * C.$$

Логично предположить, что руководитель БПЭД выберет претендента с минимальным значением риска. Рассчитаем возможное снижение риска от выбора претендента с наименьшим показателем риска. Для этого найдем процентное соотношение разницы максимального значения (R_1) и минимального значения (R_3) от максимального значения риска R_1 то есть:

$$\frac{R_1 - R_3}{R_1} * 100\%,$$

$$\frac{0,48 * C - 0,21 * C}{0,48 * C} * 100\% = 56\%$$

Таким образом, благодаря СУ БПЭД, руководителем БПЭД принято управленческое решение о выборе кандидата с самым низким показателем риска. Выработанное благодаря СУ БПЭД управленческое решение, позволило в данном примере снизить операционный риск на 56%.

Необходимо отметить, что данное снижение риска необходимо рассматривать строго для показанного примера и при других исходных данных может быть получено иное значение снижения риска. Таким образом, СУ БПЭД служит инструментом для принятия решения, способствующего снижению риска.

Для обоснования инвестиций в СУ БПЭД был проведен анализ возврата инвестиций. Чистый дисконтированный денежный доход от внедрения СУ БПЭД (NPV) положителен, проект является экономически выгодным и окупается в течение 13 месяцев.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ВЫВОДЫ

1. Предложена методика оценки рисков банковского платежного электронного документооборота, основанная на поэтапном анализе операций БПЭД и требований стандарта Банка России к БПЭД, отличающаяся применением предложенных метрических оценок для расчета риска на всех этапах БПЭД.

2. С помощью предложенной методики, построена модель БПЭД, основанная на графовой модели документооборота, отличающаяся тем, что в ней учитываются вероятности возможных событий, что позволяет рассчитывать операционные риски в ходе БПЭД.

3. Предложена модель человека-оператора, базирующаяся на модели оценки работоспособности человека-оператора, являющаяся элементом модели БПЭД, отличающаяся тем, что она основана на аппарате нечеткой логики, что позволяет получить метрические оценки качественных характеристик оператора, влияющих на операционный риск, и количественно оценить показатель безошибочности работы оператора.

4. Предложена структура автоматизированной системы управления рисками в ходе БПЭД, основанная на модели БПЭД и возможности активного включения руководителей в процесс выработки, принятия и реализации

управленческих решений, отличающаяся введением обратной связи с точки контроля БПЭД в точку возникновения ошибки, отвечающая требованиям стандарта ГОСТ Р ИСО 9001, что позволяет минимизировать операционные риски БПЭД.

5. Разработан исследовательский прототип системы управления операционными рисками на языке [Visual FoxPro](#) и опробован в практике работы ОАО «Социнвестбанк». Результаты работы СУ БПЭД, в частности, в проведенных экспериментах с разработанным программным прототипом, позволила снизить операционный риск на 56 %. Чистый дисконтированный доход (*NPV*) инвестиционного проекта по внедрению СУ БПЭД положителен, проект является экономически выгодным и окупается в течение 13 месяцев.

ПУБЛИКАЦИИ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

В рецензируемых журналах из списка ВАК

1. Модель целенаправленного поведения злоумышленника / Саляхов А.Ф., Кардаш Д. И. // Вопросы защиты информации. : // Вопросы защиты информации. : науч.–практ. журн. 2007. № 1. С. 8–10.
2. Модель угроз информационной безопасности банковских платежных технологических процессов / А.Ф. Саляхов, А.И. Фрид, Д.И. Кардаш // Вопросы защиты информации. : науч.–практ. журн. 2009. № 2. С. 56–61.

В других изданиях

3. Компьютерная реализация поведенческих моделей злоумышленников / А.Ф. Саляхов, Д.И. Кардаш // Аспирант и соискатель. : науч.–практ. журн. 2006. № 4. С. 352–356.
4. Свид. об офиц. рег. программы для ЭВМ № 2008611125. Программа моделирования систем организационного управления / А.Ф. Саляхов, Д.И. Кардаш. М. : Роспатент, 2008. Зарег. 04.03.2008.
5. Модель символьных ошибок банковского платежного технологического процесса / А.Ф. Саляхов, А.И. Фрид, Д.И. Кардаш // Актуальные проблемы науки и техники : Сб. 4-й всерос. зимн. шк.-сем. аспирантов и молодых ученых: Уфа: Диалог, 2009. Т.1. С. 367–342.
6. Свид. об офиц. рег. программы для ЭВМ № 2009613110. Программа управления банковским платежным электронным документооборотом / А.Ф. Саляхов, А.И. Фрид, Д.И. Кардаш. М. : Роспатент, 2009. Зарег. 27.04.2009.
7. Система управления операционными рисками банковского платежного электронного документооборота / А.Ф. Саляхов // Синергетика природных, технических и социально–экономических систем : Сб. ст. 6-й междунар. науч. конф. Тольятти : ПВГУС, 2009. С. 168–173.

САЛЯХОВ Алмаз Фанилович

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ОПЕРАЦИОННЫМИ РИСКАМИ
БАНКОВСКОГО ПЛАТЕЖНОГО ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА
НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКИХ МЕТРИЧЕСКИХ ОЦЕНОК

Специальность 05.13.10 – Управление в социальных
и экономических системах

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Подписано к печати 30.10.2009. Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печать плоская. Гарнитура Times New Roman Cyr.
Усл. печ. л. 1,0. Усл. кр.-отт. 1,0. Уч.-изд. л. 0,9.
Тираж 100 экз. Заказ № 545.

ГОУ ВПО Уфимский государственный авиационный технический университет
Центр оперативной полиграфии
450000, Уфа-центр, ул.К.Маркса, 12