

*На правах рукописи*

*А. Фурса*

Фурса Анна Анатольевна

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ В  
ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ ФИЛИАЛЬНОЙ СЕТИ  
КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА**

Специальность: 08.00.13 — математические и инструментальные методы  
экономики

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Санкт-Петербург  
2012

Работа выполнена на кафедре экономической кибернетики экономического факультета государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский государственный университет»

Научный руководитель:

кандидат экономических наук, доцент  
**Колесов Дмитрий Николаевич**  
Санкт-Петербургский государственный университет

Официальные оппоненты:

доктор экономических наук, профессор  
**Светушков Сергей Геннадьевич**,  
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»

кандидат экономических наук, доцент  
**Петрова Екатерина Александровна**,  
Санкт-Петербургский государственный инженерно-экономический университет

Ведущая организация:

Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов

Защита состоится 14 ноября 2012 г. в 18 часов 00 минут на заседании диссертационного совета Д.212.232.34 по защите докторских и кандидатских диссертаций при Санкт-Петербургском государственном университете по адресу: 191123, Санкт-Петербург, ул. Чайковского д.62, ауд. 415

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке им. А.М. Горького Санкт-Петербургского государственного университета

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

Ученый секретарь Диссертационного Совета  
кандидат экономических наук, доцент



Капусткин В.И.

## I ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИССЕРТАЦИИ

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что на современном этапе развития успех любой организации, в частности, коммерческого банка, в значительной мере определяется ее способностью установить свою объективную потребность в ресурсах, а также умением максимально эффективно использовать имеющиеся в ее распоряжении ресурсы. В частности сказанное относится и к привлекаемым организацией человеческим ресурсам. Управление персоналом напрямую связано с возможностью реализации таких рисков, как операционный риск, риск потери репутации и т.д. В настоящее время определение потребности в персонале в банках зачастую сводится к принятию управленческих решений на основании субъективных оценок руководства либо использованию нормативных подходов, которые также зависят от субъективно выбранных норм и коэффициентов. В силу этого возникают ошибки, связанные с неверным представлением лиц, принимающих решения, о степени загруженности того или иного подразделения, характере и трудоемкости выполняемой работы. До сих пор во многих организациях не изжиты такие существенные недостатки, как неспособность кадровых служб успешно выполнять функции по управлению персоналом, невысокий потенциал банковских менеджеров, неразвитость навыков, необходимых для успешного управления банковскими организациями, неоптимальность организационных структур количественного и качественного состава персонала.

С этой точки зрения при обосновании принимаемых решений становится чрезвычайно актуальным использование методов, позволяющих объективно оценить степень загруженности персонала и потребность в увеличении/сокращении численности. Особый интерес для исследования представляет решение задачи определения необходимой численности персонала для филиальной сети коммерческого банка. Построение соответствующих моделей для розничного и универсального дополнительного офиса (ДО) (которые занимаются обслуживанием только физических и как физических, так и юридических лиц соответственно) позволяет оценивать деятельность каждого ДО банка в рамках единого подхода, но с учетом особенностей конкретного отделения (параметры потока клиентов и т.д.). В рамках исследования деятельности ДО/филиалов банка, связанной с обслуживанием клиентов, эффективным аппаратом исследований выступает инструментарий математической статистики, а также имитационное моделирование.

### Разработанность темы исследования

Управление персоналом и, в частности, проблемы определения необходимой численности персонала, широко освещены в работах А. Р. Алавердова, Ю. Г. Одегова, Д. М. Илясова, А. С. Васина, В. В. Кузнецова, С. В. Ярыгина, М. Колосовой и др. В то же время многие из предлагаемых авторами подходов носят скорее теоретический характер и трудно адаптируемы к практическому применению. Математические методы не являются распространенным средством анализа в данной области – хотя в литературе встречается упоминание возможности использования таких методов, как линейное программирование, анализ временных рядов, экспоненциальное сглаживание, корреляционный анализ, целочисленное программирование. Наиболее широко из математических методов в данной области используется теория массового обслуживания – однако параметры реальных систем зачастую не отвечают выдвигаемым ей предпосылкам, поэтому ее использование на практике не всегда возможно. Также следует отметить, что в исследованиях, как правило, затрагивается вопрос автономного определения численности каждой категории сотрудников и не учитываются технологические взаимосвязи между ними.

Объектом исследования является коммерческий банк, а именно подразделения ДО/филиала банка, занятые в обслуживании клиентов – юридических и физических лиц.

Предметом исследования являются процессы обслуживания клиентов в ДО/филиале банка, оценка адекватности существующей структуры персонала текущей нагрузке и управление численностью персонала на основании данной оценки.

Целью диссертационной работы является формализация деятельности ДО/филиала коммерческого банка, связанной с обслуживанием клиентов, и разработка экономико-математических моделей, позволяющих адекватно воспроизвести деятельность соответствующего отделения банка и оценить адекватность численности персонала, занятого в обслуживании обращений клиентов.

Поставленная цель определила комплекс задач, которые были решены в рамках настоящей работы:

- ретроспективный анализ развития рынка труда в банковском секторе российской экономики;
- исследование методов планирования численности персонала;
- исследование математических методов, применяемых при оптимизации численности персонала;
- исследование деятельности ДО/филиала банка, связанной с обслуживанием клиентов;
- построение экономико-математических моделей, позволяющих путем имитации деятельности отделений банка, связанной с обслуживанием клиентов, принимать решения относительно численности персонала;
- демонстрация применения стандартного банковского инструмента упорядочения работы с клиентами – системы электронной очереди – для экономико-математического обоснования при принятии решений об изменении численности сотрудников, занимающихся обслуживанием клиентов в ДО/филиалах банка;
- рекомендации по внедрению предложенных экономико-математических моделей в существующие механизмы управления персоналом в коммерческом банке.

#### Методологическая и теоретическая основа диссертации

В основе диссертационного исследования лежат научные публикации и научная и учебная литература, включающие в себя разработанный математический аппарат математической статистики, теории массового обслуживания и имитационного моделирования. Основные положения математической статистики широко раскрываются в работах Е. С. Вентцель, А. И. Кобзаря, В. П. Боровикова. Теория массового обслуживания наиболее полно представлена в трудах Е. С. Вентцель, В. П. Чернова и В. Б. Ивановского, а имитационное моделирование наиболее полно изложено в работе В. Кельтона и А. Лоу. Методологической базой в области исследования управления персоналом стали работы А. Р. Алавердова, Ю. Г. Одегова, Д. М. Илясова, А. С. Васина, В. В. Кузнецова, С. В. Ярыгина.

В рамках проведения исследований в работе использовались следующие научные методы: математическая статистика, теория массового обслуживания, имитационное моделирование.

Инструментальная поддержка разработанных методов заключается в применении средств, основанных на использовании программных пакетов MS Excel и STATISTICA.

Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта специальности 08.00.13 (Математические и инструментальные методы экономики):

1.2. Теория и методология экономико-математического моделирования, исследование его возможностей и диапазонов применения: теоретические и методологические вопросы отображения социально-экономических процессов и систем в виде математических, информационных и компьютерных моделей.

1.4. Разработка и исследование моделей и математических методов анализа микроэкономических процессов и систем: отраслей народного хозяйства, фирм и предприятий, домашних хозяйств, рынков, механизмов формирования спроса и потребления, способов количественной оценки предпринимательских рисков и обоснования инвестиционных решений.

2.2. Конструирование имитационных моделей как основы экспериментальных машинных комплексов и разработка моделей экспериментальной экономики для анализа деятельности сложных социально-экономических систем и определения эффективных направлений развития социально-экономической и финансовой сфер.

Информационную базу исследования формируют данные, полученные из закрытых источников информации: данные системы электронной очереди, установленной в ДО одного из коммерческих банков Санкт – Петербурга. Анализируемые данные охватывают период с 2008 по 2011 год.

Научная новизна определяется свойствами и параметрами экономико-математических моделей, предложенных для описания деятельности различных категорий сотрудников отделения банка, занимающихся обслуживанием клиентов, позволяющих учесть имеющуюся статистику о посещении отделений банка клиентами, предположения об изменении потока клиентов, а также сопоставить различные сценарии работы ДО (при условии различных входных данных).

На защиту выносятся следующие основные результаты:

1. Систематизированы основные методы планирования численности персонала, в частности математические методы, применяемые при оптимизации численности персонала.
2. Формализована деятельность ДО/филиала банка, связанная с обслуживанием клиентов: определены типовые функции сотрудников, занимающихся обслуживанием клиентов, выделены основные типы обращений клиентов и порядок их обработки в виде последовательности выполняемых типовых операций.
3. Построены экономико-математические модели для двух типов ДО, позволяющие оценивать качество обслуживания для заданного потока посетителей и параметров работы сотрудников (количество сотрудников, время выполнения типовой операции и т.д.) путем имитации деятельности отделений банка, связанной с обслуживанием клиентов, и, таким образом, принимать решения относительно численности персонала. В рамках предложенных моделей работа ДО по обслуживанию клиентов рассматривается как единая система, не распадаясь на автономные подсистемы для каждой отдельной категории сотрудников.
4. Проведена апробация модели функционирования розничного ДО, анализ данных электронной очереди, установленной в универсальном офисе, показано, что в данном случае имеющаяся информация также достаточна для проведения имитации в рамках предложенной во второй главе модели. Выдвинуты рекомендации по внедрению предложенных экономико-математических моделей в существующие механизмы управления персоналом в коммерческом банке.

Теоретическая значимость работы состоит в том, что в ней:

- получены новые результаты, позволяющие адекватно количественно обосновать принимаемые решения относительно изменения численности персонала в условиях, когда стандартные методы не могут быть применены по причине налагаемых ими предпосылок;
- расширена сфера применения имитационного моделирования на такую область, как оценка численности персонала коммерческого банка, что в конечном итоге приводит к обогащению обоих направлений.

Практическая значимость работы заключается в следующем:

- данное исследование позволяет коммерческим банкам обосновывать потребность в персонале либо констатировать его избыточность, учитывая реальные статистические данные работы анализируемого подразделения;
- применяя модели, разработанные в рамках исследования, банки могут обосновывать численность персонала, учитывая технологические взаимосвязи, существующие в процессе обслуживания клиентов, а также взаимозависимости между численностью различных категорий персонала.
- полученные результаты могут также применяться в учебном процессе в рамках курса «Имитационное моделирование» и «Математические методы в экономике».

### Апробация результатов исследования

Основные положения и результаты, полученные в диссертационном исследовании, обсуждались и изложены в материалах:

- XV международной конференции молодых ученых-экономистов «Предпринимательство и реформы в России», 26-27 ноября 2009, СПб, ЭФ СПбГУ.
- XVI международной конференции молодых ученых-экономистов «Предпринимательство и реформы в России», 25-26 ноября 2010, СПб, ЭФ СПбГУ.

По проблемам, рассматриваемым в диссертационном исследовании, автором опубликовано 4 печатных работы (общий объем 1 п.л.), 2 из которых в сборниках, аккредитованных ВАК (0,8 п.л.).

Структура и логика работы определены целью и поставленными в данном исследовании задачами. Диссертация состоит из введения, трёх глав, включающих 11 параграфов, заключения, списка использованной литературы и приложений. Диссертация содержит 93 страницы основного текста, 21 таблицу, 18 рисунков, 7 приложений. Список литературы включает 56 источников.

Во введении обосновывается актуальность исследуемой проблемы, определена степень разработанности темы исследования, ее цели и задачи, практическая значимость, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

В Главе 1 рассматриваются пути становления и основные особенности рынка труда в банковском секторе российской экономики, описывается суть процесса планирования численности персонала и производится общий обзор методов планирования численности персонала, в частности, применяемых математических методов. Параграф 1.1 посвящен описанию особенностей управления персоналом в банках, а также процесса становления рынка труда в банковском секторе. В параграфе 1.2 рассматривается суть процесса планирования персонала. В рамках параграфа 1.3 производится обзор методов планирования численности персонала, описанных в литературе и применяемых на практике. Параграф 1.4 посвящен обзору опыта применения математических методов при планировании численности персонала.

В Главе 2 рассматривается ряд экономико-математических моделей, описывающих деятельность ДО банка по обслуживанию клиентов, на основании которых становится возможным принятие решений об изменении численности персонала, занятого в анализируемой деятельности. В рамках параграфа 2.1 формулируются две простейшие модели оценки достаточности численности сотрудников розничного отделения банка на основе теории массового обслуживания. Параграф 2.2 посвящен описанию построенной модели оценки достаточности численности сотрудников розничного ДО на основе теории имитационного моделирования. В параграфе 2.3 описывается расширенная модель деятельности по обслуживанию клиентов в универсальном ДО, клиентами которого являются как физические, так и юридические лица.

В рамках Главы 3 проводится апробация предложенных моделей. Параграфы 3.1 и 3.3 посвящены исследованию и описанию основных параметров работы розничного и универсального ДО одного из коммерческих банков Санкт-Петербурга, а параграф 3.2 и описанию результатов программно реализованной имитации деятельности розничного ДО. В Параграфе 3.4. приведены основные рекомендации относительно применения предложенных моделей, описаны ситуации, в которых уместно применение данных моделей.

В Заключении сформулированы основные выводы и результаты диссертационной работы. В Приложениях 1 и 4 приводятся результаты анализа распределения интервалов времени между моментами прихода клиентов в розничный и универсальный ДО на основе данных электронной очереди, проведенного без учета нестационарности входящего потока. В Приложении 2 описаны результаты анализа распределения интервалов времени между моментами прихода клиентов в розничный ДО на основе данных электронной очереди с учетом нестационарности входящего потока. Аналогичные результаты для клиентов – физических и юридических лиц универсального ДО представлены в Приложениях 5 и 6

соответственно. Приложения 3 и 7 содержат развернутые по месяцам и дням недели данные о доле обращений клиентов – физических лиц в разрезе типов операций в розничный и универсальный ДО соответственно.

## II ОСНОВНЫЕ НАУЧНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

### 1. Систематизированы основные методы планирования численности персонала, в частности математические методы, применяемые при оптимизации численности персонала.

Подходы к определению потребности в сотрудниках могут существенно различаться, что связано с принятой кадровой политикой, квалификацией ответственных за выявление потребности в персонале сотрудников и т.д. К основным подходам определения необходимой численности персонала относятся следующие:

- Субъективная оценка потребности в персонале;
- Нормативные методы и методы коэффициентов;
- Количественные методы определения потребности в персонале.

*Субъективная оценка* потребности в сотрудниках осуществляется руководством соответствующих подразделений. Успешность применения данного подхода напрямую связана с компетентностью лиц, принимающих решения. Руководство также может давать экспертную оценку изменения объема/типа реализуемых продуктов или услуг, т.к. на основании подобного прогноза возможно построение необходимого изменения численности персонала. Недостатком метода является зависимость решения от конкретного лица, которое его принимает, и сложность передачи подобных функций другому лицу (в условиях отсутствия формализованных процедур принятия решения).

*Нормативные методы и методы коэффициентов* предполагают использование различных нормативов и коэффициентов, в частности, норм управляемости, межотраслевых укрупненных нормативов времени на работы и пр., устанавливаемых Институтом Труда, Министерством труда и социального развития и другими учреждениями.

К разновидностям расчета общей потребности подразделения в персонале с использованием подобных коэффициентов относятся:

- определение потребности с использованием данных штатного расписания и результатов анализа затрат рабочего времени;
- определение потребности в персонале на основании анализа ее динамики в предшествующих периодах и расчета поправочных коэффициентов;
- расчет по нормам обслуживания.

В случае, если нормативы установлены извне, они могут не учитывать специфику конкретных подразделений, поэтому целесообразнее произвести адаптацию нормативов к подразделениям конкретной организации.

*Количественные методы* определения потребности в персонале основываются на формализованных процедурах с использованием имеющейся банковской статистики. К ним относят:

- Анализ нагрузки по фактически затрачиваемому времени на осуществление отдельных трудовых операций, предполагающий, что работа подразделения разбивается на однородные части, производится оценка времени, необходимого для выполнения каждой из них, прогнозируется объем работ по каждой части на рассматриваемый период. Таким образом, определяется суммарное время, необходимое для выполнения каждого вида операций в течение рассматриваемого периода, и, исходя из режима работы сотрудников, оценивается соответствие численности персонала объему прогнозируемой работы. Данный метод применим, если работа подразделения может быть разложена на дискретные составляющие, носит повторяющийся характер, и содержание работы каждого сотрудника ограничивается выполнением одного-двух видов операций.

- Определение доли участия в бизнес-процессах основывается на том, что при наличии перечня бизнес-процессов и оценки объема работ каждого отдела/подразделения по вкладу в бизнес-процессы можно определить требуемую квалификацию сотрудников и объем работ для сотрудников каждой квалификации, из чего определяется необходимая численность персонала. Однако если в системе часты отклонения от бизнес-процессов (т.е. их формальное описание отличается от происходящего в действительности и не может быть более приближено к реальности из-за неформализуемых отклонений), то проведенный расчет не отразит реальной потребности в сотрудниках.
- Оценка рентабельности кадров предполагает, что для каждой должности определяется ее структура работы (исходя из того, что любая работа попадает под один из четырех видов: техническая, административная, аналитическая, управленческая). Определяется структура используемых компетенций для каждой должности, приводимая в соответствие со структурой работы. В результате становится возможным провести оптимизацию организационной структуры без внесения изменений в бизнес-процессы. Недостатком данного метода является необходимость проведения многочисленных оценочных процедур для сбора исходной информации.
- Определение доли участия в стратеgebобразующих целях компании основывается на выделении основных стратеgebобразующих целей компании (в количественном выражении они формулируются в виде целевых индексов) и расчете вклада каждого подразделения в их достижение, на основании чего определяется пропорциональный состав персонала в каждом подразделении.
- Учет вариативности входов в бизнес-процессы может быть успешно применен, если входы в бизнес-процессы зависят от внешних факторов. Процесс оптимизации основывается на определении существующей вариативности при неопределенных входах и заданных показателях выхода бизнес-процессов. Выявляются все факторы, вызывающие неопределенность входа, границы вариации по каждому параметру, производительность при различных комбинациях возможных вариаций и, исходя из этого, рассчитывается производительность труда сотрудников разных категорий. В данной ситуации оптимальная численность сотрудников оказывается зависимой от реализующейся комбинации вариаций. Данный подход позволяет учесть неопределенность и приблизить расчеты к реальности, однако требует значительных усилий по сбору данных на начальном этапе (в частности, по определению границ вариации) и усилий аналитической службы по выводу и обоснованию формулы расчета на основании полученных вариаций.
- Анализ соотношений подразумевает соотнесение двух факторов, например, прогноза объема работы и потребностей в персонале. Осуществляется расчет выбранного соотношения за несколько последних периодов работы и прогнозируется данное соотношение на рассматриваемый период. Далее это соотношение используется при планировании требуемой численности сотрудников.
- Моделирование предполагает, что разрабатывается несколько моделей отделений, составляющих типичный разрез банка, в рамках которых осуществляется оптимизация по выбранным критериям, далее выбранная модель реализуется в отделениях банка. При этом возможно использование методов экспертных оценок (т.е. информации от линейных руководителей с учетом их знаний и опыта), а также информации о динамике факторов, влияющих на потребности в рабочей силе.

Большинство подразделений в банках так или иначе прибегают к количественным методам, однако в качестве завершающего довода при принятии решения, а также для учета неформализуемых факторов, влияющих на деятельность подразделения, требуется применять оценочные суждения.

Математические методы в настоящий момент не являются ведущими при решении проблемы оптимизации численности персонала. Однако появление и развитие компьютерных технологий, способных облегчить осуществление расчетов, создает предпосылки к их использованию.



К наиболее часто применяемым в данной области методам относят методы статистического анализа, методы линейного программирования, методы анализа временных рядов. Также могут быть использованы метод экспоненциального сглаживания, метод корреляционного анализа, марковские модели, имитационные модели, целочисленное программирование, регрессионный анализ и методы экспертных оценок (метод Дельфи, групповое обсуждение, письменный обзор).

Наиболее естественным при определении численности сотрудников, работающих с клиентами (фронт-офис), представляется применение теории массового обслуживания, так, как это делается в ряде других областей, например в медицине и в производственной сфере. При этом следует отметить, что для получения адекватных результатов должны быть учтены особенности входящего потока информации (например, наличие сезонности).

Формализована деятельность ДО/филиала банка, связанная с обслуживанием клиентов: определены типовые функции сотрудников, занимающихся обслуживанием клиентов, выделены основные типы обращений клиентов и порядок их обработки в виде последовательности выполняемых типовых операций.

Деятельность розничного ДО по обслуживанию клиентов можно описать в терминах производственного менеджмента: клиенты ДО КБ выступают в качестве деталей (предметов труда), которым требуется та или иная «обработка» (в зависимости от совершаемой операции), а работники разных категорий выступают в роли станков разных видов, причем способных выполнять разные виды работы и не требующих времени на «переналадку» (переход от выполнения одной функции при обслуживании одного клиента к выполнению иной функции при обслуживании следующего клиента). Присвоив различным типам работников индексы  $j = 1, 2, 3$ , можно формализовать множество операций выполняемых каждым типом (множества  $M^1, M^2, M^3$ ).

**Таблица 1.** Множество операций выполняемых каждой категорией работников

Множество операций	Описание операции	Условное обозначение
$M^1$ множество операций, выполняемых МОФЛ ( $j = 1$ )	Регистрация нового клиента	$m_1^1$
	Предоставление выписок по счетам клиентам - физическим лицам (ФЛ)	$m_2^1$
	Открытие депозитных договоров (с внесением средств)	$m_3^1$
	Выплата процентов/частично изымаемых средств с депозитных договоров	$m_4^1$
	Закрытие депозитных договоров	$m_5^1$
	Регистрация переводов ФЛ без открытия счета в рублях и иностранных валютах	$m_6^1$
	Прием заявок на покупку/продажу валюты, регистрация сделок в системе конвертации валют	$m_7^1$
	Заказ новых пластиковых карт либо перенздание карт	$m_8^1$
	Блокировка/разблокировка карт	$m_9^1$
	Внесение/выдача средств со счета пластиковой карты	$m_{10}^1$
	Прием, выплата по системе Western Union	$m_{11}^1$
	Регистрация валютных переводов ФЛ со счетов	$m_{12}^1$
	Подключение SMS-услуг, Интернет-банка	$m_{13}^1$
	Первичное интервью с потенциальным заёмщиком	$m_{14}^1$
	Оценка полноты и достоверности документов, представленных заемщиком для выдачи кредита	$m_{15}^1$
	Регистрация информации по кредитной заявке заемщика в программное обеспечение по сопровождению кредитных операций	$m_{16}^1$
	Подписание кредитного договора заёмщиком	$m_{17}^1$

Множество операций	Описание операции	Условное обозначение
$M^2$ - множество операций, выполняемых КАС ( $j = 2$ )	Прием/ выдача денежных средств в рублях и иностранных валютах	$m_1^2$
	Прием переводов без открытия счета по договорам	$m_2^2$
$M^3$ - множество операций, выполняемых КОН ( $j = 3$ )	Расчеты с головным банком по операциям Western Union	$m_1^3$
	Вторая подпись на договорах и расчетно-денежных документах	$m_2^3$
	Регистрация и обработка чеков на получение наличных клиентами	$m_3^3$

*Источник таблицы: составлено автором*

Каждой цели обращения клиентов в ДО можно сопоставить строго определенную последовательность обработки обращения работниками разных типов. В соответствии с целями клиенты разбиваются на группы, в рамках которых клиенты неразличимы (см. табл. 2.). Список целей при необходимости может быть скорректирован.

**Таблица 2.** Группы клиентов по целям обращения

№ группы	Цель обращения	Последовательность осуществления операций
1	Регистрация при первичном обращении в ДО	$m_1^1$
2	Получение выписок по счетам	$m_2^1$
3	Заказ новых пластиковых карт либо их переиздание	$m_8^1 \rightarrow m_2^3$
4	Покупка/продажа валюты (с участием наличных денег)	$m_7^1 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2$
5	Отправка/получение платежей по системе Western Union	$m_{11}^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_1^3$
6	Блокировка/разблокировка пластиковых карт	$m_9^1 \rightarrow m_2^3$
7	Открытие депозитных договоров	$m_3^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2$
8	Получение процентов с депозитных договоров	$m_4^1 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2$
9	Закрытие депозитных договоров	$m_5^1 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2$
10	Внесение средств на счет пластиковой карты	$m_{10}^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2$
11	Получение средств со счета пластиковой карты	$m_{10}^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_1^2$
12	Отправка рублевого/валютного денежного перевода без открытия счета	$m_6^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_2^2$
13	Получение рублевого/валютного денежного перевода без открытия счета	$m_6^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_1^2$
14	Валютный перевод со счетов клиента	$m_{12}^1 \rightarrow m_2^3$
15	Подключение SMS-услуг, Интернет-банка	$m_{13}^1 \rightarrow m_2^3$
16	Подача кредитной заявки	$m_{14}^1 \rightarrow m_{15}^1 \rightarrow m_{16}^1$
17	Подписание кредитного договора	$m_{17}^1$

*Источник таблицы: составлено автором*

Аналогичную формализацию можно провести и для универсального ДО. В данном случае расширится штат сотрудников, занимающихся обслуживанием клиентов. Помимо менеджеров по обслуживанию юридических лиц (МОЮЛ) и специалистов по работе с клиентами (СРК), в штат универсального ДО входят специалисты, деятельность которых связана с обслуживанием не только юридических, но и физических лиц: кредитные работники (КР), администраторы кредитных операций (АКО), операционные работники (ОР), бухгалтеры последующего контроля (БПК). В рамках розничного ДО функции КР,

АКО, ОР и БПК выполняются не в рамках ДО, а в подразделениях Головного Банка. Перечень операций, выполняемых МОФЛ, КАС и КОН в универсальных ДО не меняется по сравнению с розничными (см. табл. 1), к нему добавляется перечень функций, выполняемых прочими категориями работников (см. табл. 3).

Таблица 3. Множество операций выполняемых категориями работников, специфичных для универсального ДО

Множество операций	Описание операции	Условное обозначение
$M^4$ множество операций, выполняемых СРК ( $j = 4$ )	Первичное интервью с потенциальным заемщиком. консультации по вопросам кредитования,	$m_1^4$
	Оценка полноты и достоверности документов, представленных заемщиком –юридическим лицом (далее – ЮЛ) для выдачи кредита.	$m_2^4$
	Подготовка и передача пакета документов на выдачу кредита (Кредитному работнику)	$m_3^4$
	Подписание договоров с Заемщиком	$m_4^4$
	Подключение клиента к системе «Банк-Клиент» (далее – СБК)	$m_5^4$
	Регистрация депозитных договоров ЮЛ в автоматизированной системе учета	$m_6^4$
$M^5$ множество операций, выполняемых КР ( $j = 5$ )	Комплексная оценка проекта, представленного заемщиком; анализ документов, представленных на выдачу кредита: финансово-хозяйственное состояние, предлагаемое обеспечение кредитных обязательств; формирование заключения о целесообразности и условиях выдачи кредита,	$m_1^5$
	Оформление кредитного досье Заемщика.	$m_2^5$
	Оценка уровня кредитного риска по ссудной задолженности и определение категории качества кредитного требования	$m_3^5$
$M^6$ множество операций, выполняемых АКО ( $j = 6$ )	Регистрация информации по кредитному и сопутствующим договорам в Кредитном модуле АБС.	$m_1^6$
	Контроль полноты и правильности формирования кредитных досье	$m_2^6$
	Акцепт документов на выдачу кредитов	$m_3^6$
$M^7$ множество операций, выполняемых ОР ( $j = 7$ )	Проведение проводок по конверсионным операциям	$m_1^7$
	Обработка договоров (контроль зачисления средств на счет, выплаты процентов и погашения договоров)	$m_2^7$
	Контроль завершения расчетных операций по поручению клиентов	$m_3^7$
$M^8$ множество операций, выполняемых БПК ( $j = 8$ )	Контроль документального оформления операций, включая достаточность документов;	$m_1^8$
	Проверка правильности оформления расчетно-денежных документов в сшивах документов дня;	$m_2^8$
	Формирование документов дня по конверсионным операциям	$m_3^8$
	Сшив и хранение выписок из лицевых счетов, договоров клиентов, документов дня и прочих документов	$m_4^8$
$M^9$ множество операций, выполняемых МОЮЛ ( $j = 9$ )	Консультации, прием заявок и формирование пакета документов для открытия клиентам – юридическим лицам банковских счетов;	$m_1^9$
	Предоставление выписок по счетам клиентам – юридическим лицам;	$m_2^9$

Множество операций	Описание операции	Условное обозначение
$M^9$ множество операций, выполняемых МОЮЛ ( $j = 9$ )	Прием и оформление заявлений клиентов на получение денежных чековых книжек	$m_3^9$
	Открытие депозитного договора или расчетного счета	$m_4^9$
	Внесение средств на открытый счет (в рамках депозитного договора/договора до востребования)	$m_5^9$
	Выплата процентов/частично изымаемых средств с депозитных договоров /договоров до востребования	$m_6^9$
	Закрытие депозитных договоров/договоров до востребования	$m_7^9$
	Регистрация и оплата расчетно-денежных документов, предоставленных клиентами на бумажных носителях	$m_8^9$
	Прием заявок на покупку/продажу валюты, регистрация сделок в системе конвертации валют	$m_9^9$
	Выдача чековых книжек	$m_{10}^9$

Источник таблицы: составлено автором

Определив таким образом функции новых категорий сотрудников, необходимо описать процедуры обработки обращений клиентов с учетом формализованных операций. Это следует проделать как для обращений юридических лиц, которые не рассматривались в рамках базовой модели (см. табл. 5), так и для обращений физических лиц в связи с тем, что появились дополнительные категории сотрудников, осуществляющие обработку запросов физических лиц (см. табл. 4).

Таблица 4. Группы клиентов - физических лиц по целям обращения

№ группы	Цель обращения	Последовательность осуществления операций
1	Регистрация при первичном обращении в ДО	$m_1^1$
2	Получение выписок по счетам	$m_2^1 \rightarrow m_4^8$
3	Заказ новых пластиковых карт либо их переиздание	$m_8^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_4^8$
4	Покупка/продажа валюты (с участием наличных денег)	$m_7^1 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_1^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_3^8 \rightarrow m_4^8$
5	Отправка платежей по системе Western Union	$m_{11}^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_1^3 \rightarrow m_3^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$
6	Блокировка/разблокировка пластиковых карт	$m_9^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_4^8$
7	Открытие депозитных договоров	$m_3^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_2^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$
8	Получение процентов с депозитных договоров/частичное изъятие суммы	$m_4^1 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_2^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$
9	Закрытие депозитных договоров	$m_5^1 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_2^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$
10	Внесение средств со счета пластиковой карты	$m_{10}^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_2^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$
11	Получение средств со счета пластиковой карты	$m_{10}^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_2^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$
12	Отправка рублевого/валютного денежного перевода без открытия счета	$m_6^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$
13	Получение рублевого/валютного денежного перевода без открытия счета	$m_6^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$
14	Валютный перевод со счетов клиента	$m_{12}^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_2^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$
15	Подключение SMS-услуг, Интернет-банка	$m_{13}^1 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_4^8$

№ группы	Цель обращения	Последовательность осуществления операций
16	Подача кредитной заявки	$m_{14}^1 \rightarrow m_{15}^1 \rightarrow m_{16}^1 \rightarrow m_1^5 \rightarrow m_3^5 \rightarrow m_2^5 \rightarrow m_2^6 \rightarrow m_3^6$
17	Подписание кредитного договора	$m_{17}^1 \rightarrow m_1^6 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_4^8$

Источник таблицы: составлено автором

Таблица 5. Группы клиентов - юридических лиц по целям обращения

№ группы	Цель обращения	Последовательность осуществления операций
1	Подача кредитной заявки	$m_1^4 \rightarrow m_2^4 \rightarrow m_3^4 \rightarrow m_1^5 \rightarrow m_3^5 \rightarrow m_2^5 \rightarrow m_2^6 \rightarrow m_3^6$
2	Подписание кредитного договора	$m_4^4 \rightarrow m_1^6 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_4^8$
3	Подключение к системе «Банк-клиент» (далее – СБК)	$m_5^4 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_4^8$
4	Открытие депозитных договоров/договоров до востребования	$m_1^9 \rightarrow m_4^9 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_6^4 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_4^8$
5	Внесение средств на открытый депозитный договор/договор до востребования	$m_5^9 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_2^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$
6	Получение процентов с депозитных договоров/частичное изъятие сумм	$m_6^9 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_2^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_4^8 \rightarrow m_4^8$
7	Закрытие депозитных договоров/договоров до востребования	$m_7^9 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_2^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$
8	Покупка/продажа валюты (с участием наличных денег)	$m_9^9 \rightarrow m_3^3 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_1^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_3^8 \rightarrow m_4^8$
9	Получение выписок по счетам	$m_2^9 \rightarrow m_4^8$
10	Получение чековых книжек	$m_3^9 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_{10}^9 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$
11	Регистрация и оплата расчетно-денежных документов, предоставленных клиентами на бумажных носителях	$m_8^9 \rightarrow m_2^3 \rightarrow m_1^2 \rightarrow m_3^7 \rightarrow m_1^8 \rightarrow m_2^8 \rightarrow m_4^8$

Источник таблицы: составлено автором

2. Построена экономико-математическая модель для розничного ДО, позволяющая оценивать качество обслуживания для заданного потока посетителей и параметров работы сотрудников (количество сотрудников, время выполнения типовой операции и т.д.) и принимать решения относительно численности персонала. В рамках предложенной модели работа ДО по обслуживанию клиентов рассматривается как единая система, не распадающаяся на автономные подсистемы для каждой отдельной категории сотрудников.

Для получения корректных результатов при использовании ТМО необходимо выполнение ряда предпосылок, которые могут не подтверждаться экспериментальными данными. В результате модели ТМО оказываются не применимы для оценки реальной системы. В данном случае возможно применение к рассматриваемой ситуации аппарата имитационного моделирования. Формализовав деятельность системы в терминах производственного менеджмента, как было показано в п.2 и оценив ряд параметров действующей в ДО системы обслуживания клиентов, а именно:

- Интенсивности входящих потоков клиентов всех разновидностей ( $\gamma_k, k = 1, \dots, 17$ );
- Плотности распределения соответствующих длительностей обслуживания при обращении к различным группам специалистов для выполнения различных операций ( $f_{ij}^j, j = 1, 2, 3, i_1 = 1, \dots, 17, i_2 = 1, 2, i_3 = 1, 2, 3$ );
- Количество работников каждой категории ( $n_j, j = 1, 2, 3$ );
- Ограничение на длину очереди ( $m$ );
- Среднее количество клиентов на момент начала функционирования системы ( $\Lambda_0$ );

можно, применив имитационное моделирование, оценить работу системы. Для начала моделирования также необходимо задать параметры моделирования, а именно: число моделируемых рабочих дней ( $D$ ), продолжительность рабочего дня ( $T$ ). Существенным преимуществом данного метода является то, что он не требует выполнения стандартных предпосылок ТМО о виде входящего потока клиентов и распределении времени их обслуживания. Опишем в общем виде схему моделирования работы системы (см. рис. 1, 2). В Блоке 1 осуществляется переход к расчетам по очередному имитируемому рабочему дню. Для первого дня устанавливается номер дня  $d_1 = 1$ , при переходе от предыдущего имитируемого дня к следующему устанавливается  $d_i = d_i + 1$ , для последнего дня  $d_i = D$ . В Блоке 2 в исходной очереди  $\Lambda_0$  определяется количество клиентов каждого типа в соответствии с долями клиентов каждой разновидности, поступающих на обслуживание к МОФЛ:

$$p_k = \frac{\gamma_k}{\sum_{k=1}^{17} \gamma_k} \quad (6)$$



Рис. 1. Общая схема моделирования процесса работы розничного ДО КБ

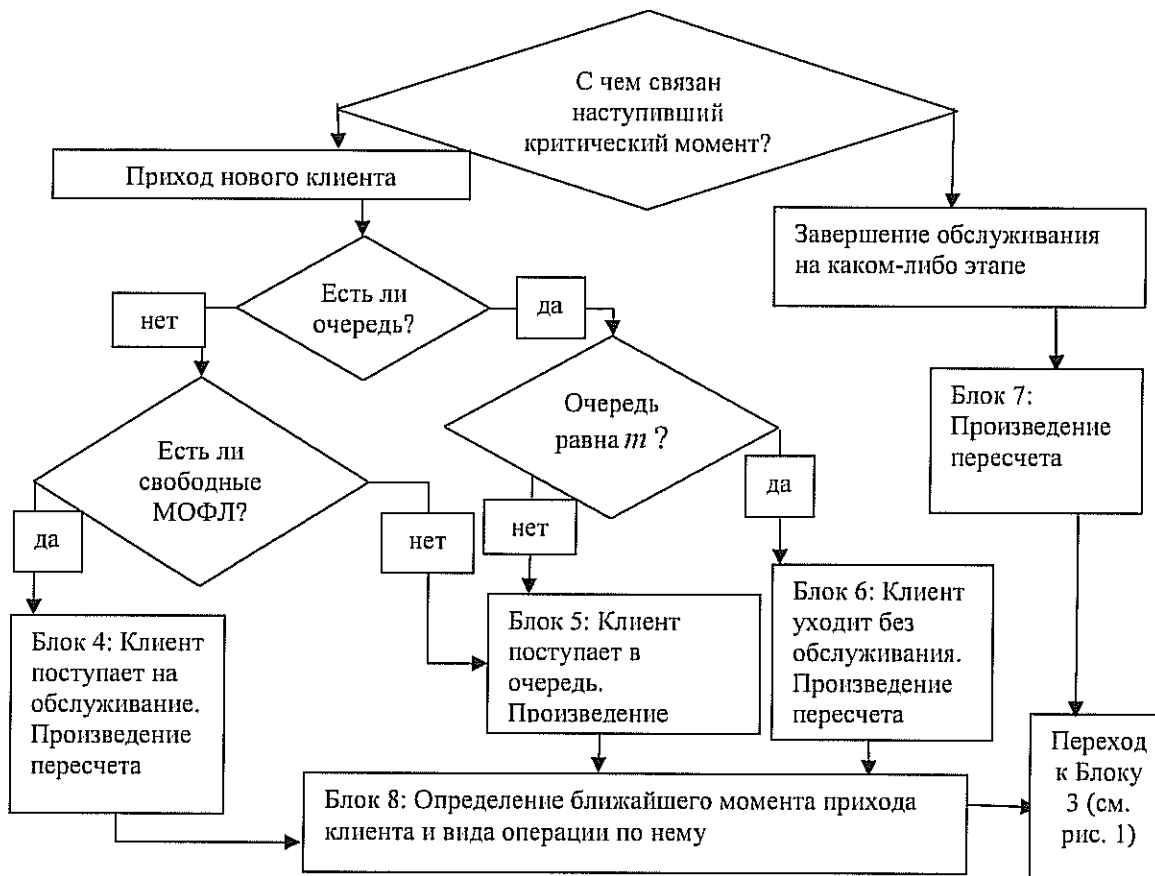


Рис. 2. Общая схема моделирования процесса работы розничного ДО КБ

Устанавливается стартовое для текущего дня количество вызовов в системе  $N^l = \Lambda_0$ .

Определяется, куда попадают поступившие вызовы:

- Если  $\Lambda_0 \leq n$ , все вызовы сразу попадают на обслуживание; в соответствии с определенными плотностями распределения соответствующих длительностей обслуживания рассчитывается время их обслуживания у МОФЛ; для свободных МОФЛ фиксируется начало времени их простоя; отказов в системе нет ( $N_{отк}^l = 0$ ).
- Если  $n < \Lambda_0 \leq n + m$ ,  $n$  вызовов сразу попадают на обслуживание, рассчитывается время их обслуживания;  $(\Lambda_0 - n)$  вызовов попадают в очередь, фиксируются моменты начала их пребывания в очереди; отказов в системе нет ( $N_{отк}^l = 0$ ).
- Если  $\Lambda_0 > n + m$ ,  $n$  вызовов сразу попадают на обслуживание, рассчитывается время их обслуживания,  $m$  вызовов попадают в очередь, фиксируются моменты начала их пребывания в очереди,  $(\Lambda_0 - n - m)$  вызовов получают отказ ( $N_{отк}^l = \Lambda_0 - n - m$ ).

Далее генерируется момент следующего прихода клиента (в соответствии с установленными интенсивностями входящих потоков клиентов всех разновидностей  $\gamma_k, k = 1, \dots, 17$ ) и его тип (в соответствии с (6)).

В Блоке 3 определяется очередной критический момент (т.е. ближайший момент, в который система изменит свое состояние). Это может быть момент поступления нового клиента, сгенерированный в Блоках 2 и 8, либо момент окончания обслуживания очередной заявки у одного из сотрудников (который был установлен в Блоке 2, 4, 7). Этот момент сравнивается с продолжительностью моделируемого дня  $d_l$ , равной  $T$ . Если он оказывается больше  $T$ , типовое (описанное в схеме) моделирование текущего рабочего дня заканчивается. Дальнейший расчет для формально завершившегося дня осуществляется максимально приближенно к действительности: осуществляется обслуживание только тех

заявок, которые уже находятся в системе, время прихода новых клиентов не генерируется, т.е. новые заявки в систему не поступают. По окончании обслуживания всех заявок, находившихся в системе на момент  $T$ , фиксируется фактическое время окончания функционирования системы:  $T_{\max}^l$ . Если моделируемый рабочий день был последним ( $d_l = D$ ), то осуществляется переход к Блоку 9 (подведение итогов моделирования), если нет – подводятся предварительные итоги и осуществляется повторный переход к Блоку 1.

В качестве показателей конкретного моделируемого дня  $d_l$  ( $l = 1, \dots, D$ ) выступают:

- *Количество вызовов всех видов, поступивших в систему ( $N^l$ )*, которое было определено в момент прихода последнего посетителя;
- *Количество обслуженных вызовов всех видов ( $N_{\text{обсл}}^l$ )*, которое было определено в момент окончания обслуживания последней заявки;
- *Количество вызовов, получивших отказ ( $N_{\text{отк}}^l$ )*, которое было определено в момент получения последнего за текущий день отказа;
- *Время фактического окончания работы ДО ( $T_{\max}^l$ )*;
- *Время простоя работников каждого типа* – в процессе моделирования фиксируются моменты начала и окончания простоя по каждому рабочему месту, в результате возможно суммировать простои по каждому типу рабочих мест  $j = 1, 2, 3$ .
- *Время ожидания вызовов перед обслуживанием сотрудниками каждого вида* (в процессе моделирования фиксируются моменты начала и окончания пребывания в очереди по каждой заявке, в результате возможно определить среднее время пребывания в очереди к каждому типу рабочих мест  $j = 1, 2, 3$ ).

На основании данных показателей можно также рассчитать их производные, например, процент вызовов, получивших отказ, коэффициент загрузки рабочих мест типа  $j$  ( $j = 1, 2, 3$ ) и т.д.

Если вновь наступивший критический момент оказывается меньше  $T$ , то моделирование зависит от того, чем он был обусловлен. Если он связан с приходом нового клиента, то пересчитывается число клиентов, поступивших в систему за день:

$$N^l = N^l + 1 \quad (7)$$

Далее следует определить наличие очереди к МОФЛ:

- Если очереди нет (т.е. число людей в очереди  $k_{\text{оч}}^l = 0$ ), то:
  - Если есть свободные менеджеры, клиент сразу поступает на обслуживание (Блок 4). Отмечается момент окончания простоя начавшего обслуживание рабочего места. Тип операции, которую он хочет осуществить ( $i_1 = 1, \dots, 17$ ), был определен в Блоках 2, 8. Генерируется время его обслуживания в соответствии с плотностью распределения длительности обслуживания  $f_{i_1}^l$ .
  - Если все менеджеры заняты обслуживанием клиентов, осуществляется переход к Блоку 5 (описанному ниже).
- Если очередь есть, то определяется ее текущее состояние ( $k_{\text{оч}}^l$ ) по сравнению с максимально возможной длиной очереди ( $m$ ):

- Если  $k_{\text{оч}}^l < m$ , вызов поступает в очередь (Блок 5), длина очереди пересчитывается по формуле:

$$k_{\text{оч}}^l = k_{\text{оч}}^l + 1 \quad (8)$$

Отмечается время начала пребывания в очереди для данной заявки.

- Если  $k_{\text{оч}}^l = m$ , вызову отказывается в обслуживании (Блок 6), на единицу увеличивается число отказов:

$$N_{\text{отк}}^l = N_{\text{отк}}^l + 1 \quad (9)$$



В случае прохождения Блока 4, 5 или 6 (т.е. Блоков, в рамках которых начинается обслуживание нового клиента), осуществляется переход к Блоку 8, где вновь определяется время прихода следующего клиента и его тип (аналогично тому, как это делалось в Блоке 2).

Если критический момент был обусловлен завершением обслуживания заявки на одном из этапов, то осуществляется переход к Блоку 7, где определяется:

- Какое далее требуется обслуживание для данной заявки? Заявка поступает в очередь к соответствующему типу сотрудников. Если есть свободные сотрудники, то она сразу поступает в обработку, генерируется ее время обслуживания. Отмечается момент окончания простоя начавшего обслуживания рабочего места. В ряде случаев клиенту требуется последовательное выполнение разных видов операций у специалиста одной категории. В данном случае они осуществляются одним и тем же сотрудником без перерыва между ними (т.е. клиент как бы оказывается первым следующим в очереди к данному сотруднику). Например, при обращении клиента с просьбой о выдаче кредита ему требуется 3 операции, выполненных МОФЛ подряд. В данном случае, по окончании первой и второй из них ( $m_{14}^1$  и  $m_{15}^1$ ) вызов сразу же поступает на обслуживание к тому же МОФЛ для выполнения второй и третьей операций соответственно ( $m_{15}^1, m_{16}^1$ ). Для заявок, попавших в очередь при переходе к очередному этапу обслуживания, отмечается время начала пребывания в очереди к сотруднику конкретного типа. Если заявка была полностью обслужена на завершившемся этапе, то она добавляется к числу заявок, обслуженных системой:

$$N_{обсл}^l = N_{обсл}^l + 1 \quad (10)$$

- Есть ли очередь к сотрудникам того типа ( $j = 1, 2, 3$ ), у которого только что завершилось обслуживание? Если да, то из очереди на обслуживание поступает новый вызов (очередь уменьшается на 1, генерируется время его обслуживания). Для данного вызова отмечается момент окончания ожидания в очереди к текущему типу сотрудников.

$$k_{оч}^j = k_{оч}^j - 1, \quad j = 1, 2, 3 \quad (11)$$

Если очереди к сотрудникам нет – фиксируется момент начала простоя рабочего места.

Далее (после реализации Блока 7 либо Блока 8) осуществляется повторный переход к Блоку 3 – определяется следующий критический момент.

По окончании моделирования последнего рабочего дня ( $l = D$ ) осуществляется Блок 9, в рамках которого производится расчет окончательных показателей работы системы. В качестве показателей работы системы выступают усредненные по всем дням моделирования показатели, рассчитываемые по окончании конкретного моделируемого дня  $d_l$  ( $l = 1, \dots, D$ ).

На основании данных показателей можно также рассчитать их производные, например, долю обслуженных в течение дня вызовов, долю вызовов, получивших отказ в течение дня, долю простоя в общем фонде рабочего времени сотрудников и т.д.

### 3. Предложенная базовая экономико-математическая модель деятельности розничного ДО расширена для случая универсального ДО.

Расширенная модель описывает деятельность по обслуживанию клиентов в универсальном ДО, клиентами которого являются как физические, так и юридические лица. Для того, чтобы произвести моделирование по аналогии со случаем розничного ДО, требуется знание следующих параметров (в данном случае мы также применяем продемонстрированную в рамках п.2 формализацию деятельности универсального ДО):

- Интенсивности входящих потоков клиентов всех разновидностей (как юридических, так и физических лиц) ( $\gamma_k^{фл}$ ,  $k = 1, \dots, 17$ ,  $\gamma_k^{юл}$ ,  $k = 1, \dots, 11$ );
- Плотности распределения соответствующих длительностей обслуживания при обращении к различным группам специалистов для выполнения различных операций

$(f_{i_j}^j, j=1, \dots, 9, i_1=1, \dots, 17, i_2=1, 2, i_3=1, 2, 3, i_4=1, \dots, 6, i_5, i_6, i_7=1, 2, 3, i_8=1, 2, 3, 4, i_9=1, \dots, 10)$

- Количество работников каждой категории  $(n_j, j=1, \dots, 9)$
- Ограничение на длину очереди к работникам, непосредственно работающим с клиентами (МОФЛ, СРК, МОЮЛ)  $(m_j, j=1, 4, 9)$
- Среднее количество клиентов каждого типа на момент начала функционирования системы  $(\Lambda_0^{\text{ФЛ}}, \Lambda_0^{\text{ЮЛ}})$

Для начала моделирования также необходимо задать параметры моделирования, а именно: число имитируемых рабочих дней  $(D)$ , продолжительность рабочего дня для обслуживания юридических и физических лиц  $(T^{\text{ЮЛ}}, T^{\text{ФЛ}}; \text{как правило, } T^{\text{ЮЛ}} < T^{\text{ФЛ}})$ . В общем виде схема моделирования работы системы (см. рис. 3 – 6) будет выглядеть следующим образом.

В Блоке 1 осуществляется переход к расчетам по очередному имитируемому рабочему дню. Для первого дня устанавливается номер дня  $d_1=1$ , при переходе от предыдущего имитируемого дня к следующему устанавливается  $d_i = d_i + 1$ , для последнего дня  $d_i = D$ .

В Блоке 2 для каждого вида клиентов (юридические и физические лица) в исходной очереди  $(\Lambda_0^{\text{ФЛ}}, \Lambda_0^{\text{ЮЛ}})$  определяется количество клиентов каждого типа в соответствии с долями клиентов каждой разновидности, поступающих на обслуживание к МОФЛ  $(p_k^{\text{ФЛ}}, k=1, \dots, 17)$ , МОЮЛ  $(p_k^{\text{ЮЛ}}, k=4, \dots, 11)$  и СРК  $(p_k^{\text{ЮЛ}}, k=1, 2, 3)$ :

$$p_k^{\text{ФЛ}} = \frac{\gamma_k^{\text{ФЛ}}}{\sum_{k=1}^{17} \gamma_k^{\text{ФЛ}}} \quad (12)$$

$$p_k^{\text{ЮЛ}} = \frac{\gamma_k^{\text{ЮЛ}}}{\sum_{k=1}^{11} \gamma_k^{\text{ЮЛ}}} \quad (13)$$

Клиенты - юридические лица делятся на тех, кто поступает на обслуживание к МОЮЛ и тех, кто поступает на обслуживание к СРК:

$$\Lambda_0^{\text{СРК}} = \Lambda_0^{\text{ЮЛ}} \cdot \sum_{j=1}^3 p_k^{\text{ЮЛ}} \quad (14)$$

$$\Lambda_0^{\text{МОЮЛ}} = \Lambda_0^{\text{ЮЛ}} \cdot \sum_{j=4}^{11} p_k^{\text{ЮЛ}} \quad (15)$$

Устанавливается стартовое для текущего дня количество вызовов в системе  $(N_i^{\text{ФЛ}} = \Lambda_0^{\text{ФЛ}}, N_i^{\text{ЮЛ}} = \Lambda_0^{\text{ЮЛ}})$ . Входящие заявки могут быть адресованы трем категориям работников – МОФЛ, СРК, МОЮЛ  $(j=1, 4, 9)$ .

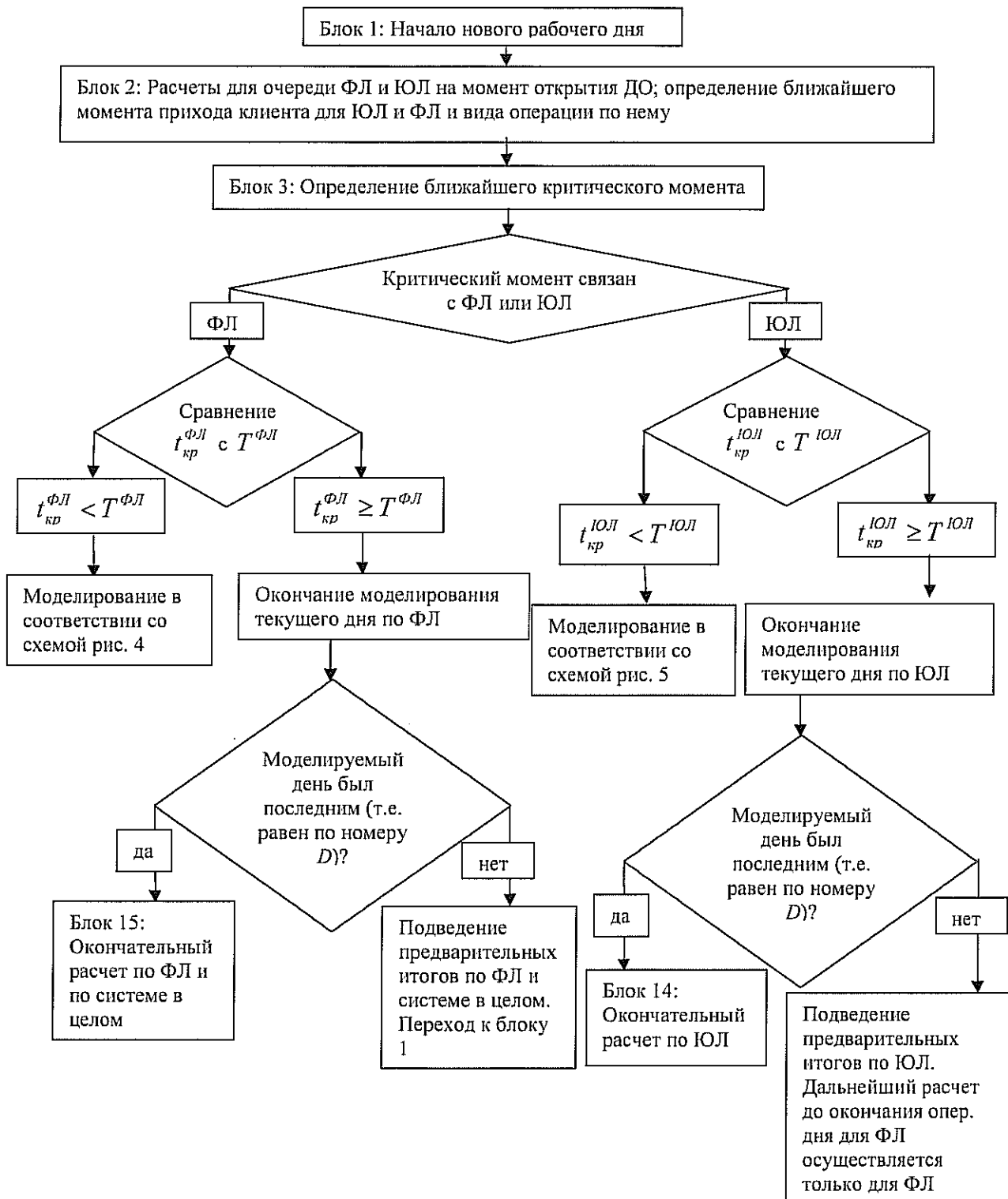


Рис. 3. Общая схема моделирования процесса работы универсального ДО КБ



Рис. 4. Схема моделирования процесса работы универсального ДО КБ, связанной с обслуживанием физических лиц

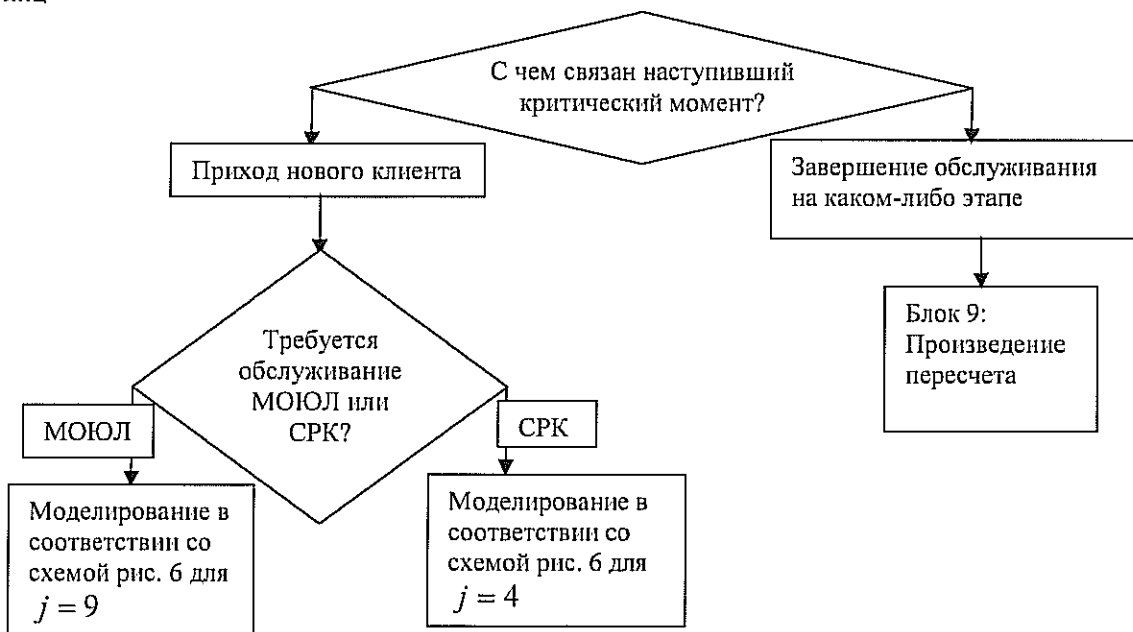


Рис. 5. Схема моделирования процесса работы универсального ДО КБ, связанной с обслуживанием юридических лиц

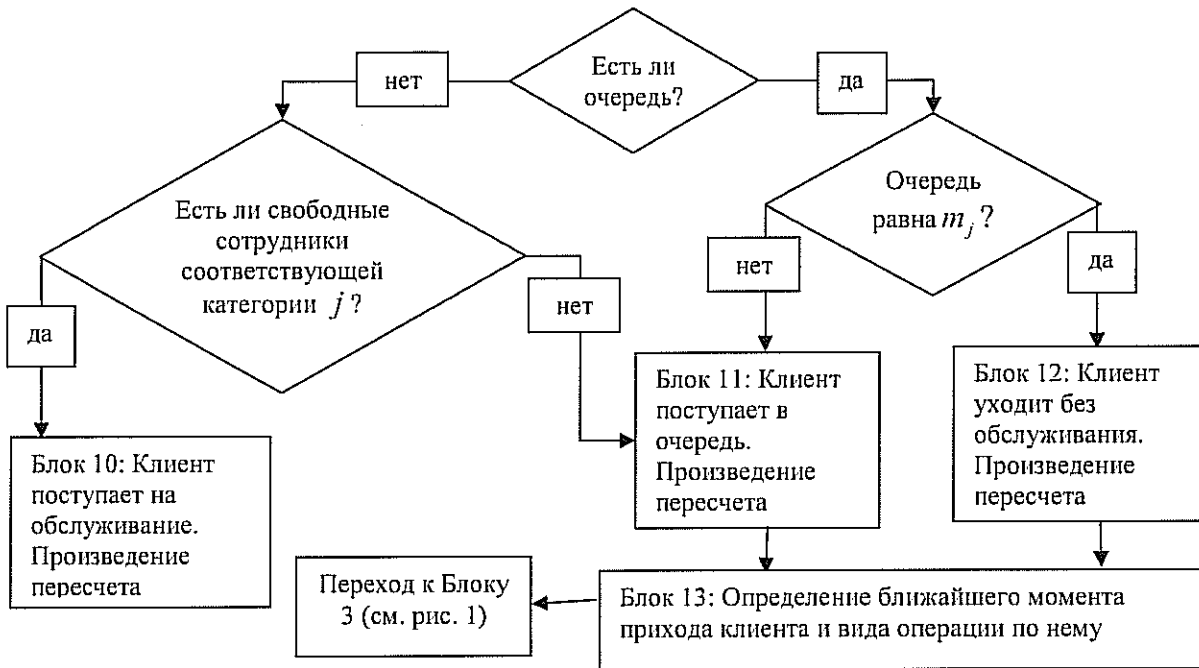


Рис. 6. Схема моделирования процесса работы универсального ДО КБ, связанной с обработкой вновь поступивших заявок от клиентов – юридических лиц (моделируется деятельность СРК либо МОЮЛ)

Устанавливается стартовое для текущего дня количество вызовов в системе ( $N_i^{ФЛ} = \Lambda_0^{ФЛ}, N_i^{ЮЛ} = \Lambda_0^{ЮЛ}$ ). Входящие заявки могут быть адресованы трем категориям работников – МОФЛ, СРК, МОЮЛ ( $j = 1, 4, 9$ ). Для каждой категории  $j$  осуществляется следующая процедура: определяется, куда попадают поступившие вызовы:

- Если  $\Lambda_0^{МОФЛ} \leq n_1 (\Lambda_0^{СРК} \leq n_4, \Lambda_0^{МОЮЛ} \leq n_9)$ , все вызовы сразу попадают на обслуживание; в соответствии с определенными плотностями распределения соответствующих длительностей обслуживания рассчитывается время их обслуживания; для свободных МОФЛ (СРК, МОЮЛ) фиксируется начало времени их простоя; отказов в системе нет:  $N_{отк_i}^{ФЛ} = 0 (N_{отк_i}^{ЮЛ} = 0)$ .
- Если  $n_1 < \Lambda_0^{МОФЛ} \leq n_1 + m_1 (n_4 < \Lambda_0^{СРК} \leq n_4 + m_4, n_9 < \Lambda_0^{МОЮЛ} \leq n_9 + m_9)$ , то  $n_1 (n_4, n_9)$  вызовов сразу попадают на обслуживание, рассчитывается время их обслуживания;  $(\Lambda_0^{ФЛ} - n_1) ((\Lambda_0^{СРК} - n_4), (\Lambda_0^{МОЮЛ} - n_9))$  вызовов попадают в очередь, фиксируются моменты начала их пребывания в очереди; отказов в системе нет:  $N_{отк_i}^{ФЛ} = 0 (N_{отк_i}^{ЮЛ} = 0)$ .
- Если  $\Lambda_0^{МОФЛ} > n_1 + m_1 (\Lambda_0^{СРК} > n_4 + m_4, \Lambda_0^{МОЮЛ} > n_9 + m_9)$ ,  $n_1 (n_4, n_9)$  вызовов сразу попадают на обслуживание, рассчитывается время их обслуживания,  $m_1 (m_4, m_9)$  вызовов попадают в очередь, фиксируются моменты начала их пребывания в очереди,  $(\Lambda_0^{МОФЛ} - n_1 - m_1) ((\Lambda_0^{СРК} - n_4 - m_4), (\Lambda_0^{МОЮЛ} - n_9 - m_9))$  вызовов получают отказ:  $N_{отк_i}^{ФЛ} = \Lambda_0^{МОФЛ} - n_1 - m_1 (N_{отк_i}^{ЮЛ} = (\Lambda_0^{СРК} - n_4 - m_4) + (\Lambda_0^{МОЮЛ} - n_9 - m_9))$ .

Далее генерируется момент следующего прихода клиента (в соответствии с установленными интенсивностями входящих потоков клиентов всех разновидностей ( $\gamma_k^{ФЛ}, k = 1, \dots, 17, \gamma_k^{ЮЛ}, k = 1, \dots, 11$ ) и его тип (в соответствии с (12) – (13)).

В Блоке 3 определяется очередной критический момент (т.е. ближайший момент, в который система изменит свое состояние). Это может быть момент поступления нового клиента, сгенерированный в Блоках 2, 8, 13, либо момент окончания обслуживания очередной заявки у одного из сотрудников (который был установлен в Блоке 2, 4, 7).

Определяется, связан ли этот момент с обслуживанием юридического или физического лица и как он соотносится с продолжительностью моделируемого дня  $d_l$ .

Для физических лиц моделирование аналогично ранее рассмотренному случаю розничного ДО. Во избежание повторов остановимся только на моментах моделирования, специфических для универсального ДО.

Если ближайший критический момент связан с обслуживанием юридического лица и  $t_{кр}^{ЮЛ} \geq T^{ЮЛ}$ , типовое (описанное в схеме) моделирование обслуживания юридических лиц в рамках текущего рабочего дня заканчивается. Дальнейший расчет осуществляется максимально приближенно к действительности: осуществляется обслуживание только тех заявок, которые уже находятся в системе, время прихода новых клиентов – юридических лиц не генерируется, т.е. новые заявки в систему не поступают. По окончании обслуживания всех заявок юридических лиц, находившихся в системе на момент  $T^{ЮЛ}$ , фиксируется фактическое время окончания функционирования системы:  $T_{max_l}^{ЮЛ}$ .

Если моделируемый рабочий день был последним ( $d_l = D$ ), то осуществляется переход к Блоку 14 (подведение итогов моделирования в части юридических лиц). В противном случае – подводятся предварительные итоги. В качестве показателей конкретного моделируемого дня  $d_l$  ( $l = 1, \dots, D$ ) выступают:

- *Количество вызовов юридических лиц всех видов, поступивших в систему ( $N_l^{ЮЛ}$ ), которое было определено в момент прихода последнего посетителя;*
- *Количество обслуженных вызовов юридических лиц всех видов ( $N_{обсл}^{ЮЛ}$ ), которое было определено в момент окончания обслуживания последней заявки;*
- *Количество вызовов юридических лиц, получивших отказ ( $N_{отк}^{ЮЛ}$ ), которое было определено в момент получения последнего за текущий день отказа;*
- *Время фактического окончания работы ДО в части обслуживания юридических лиц ( $T_{max_l}^{ЮЛ}$ );*
- *Время простоя работников каждого типа (для работников, занимающихся обслуживанием только юридических лиц) – в процессе моделирования фиксируются моменты начала и окончания простоя по каждому рабочему месту, в результате возможно суммировать простои по каждому типу рабочих мест  $j = 4, 9$ .*
- *Время ожидания вызовов перед обслуживанием сотрудников каждого вида (для работников, занимающихся обслуживанием только юридических лиц) – в процессе моделирования фиксируются моменты начала и окончания пребывания в очереди по каждой заявке, в результате возможно определить среднее время пребывания в очереди к каждому типу рабочих мест  $j = 4, 9$ ).*

По нашему предположению,  $T^{ЮЛ} < T^{ФЛ}$ . В таком случае, после подведения предварительных итогов дня  $l$  (либо завершения Блока 14, если  $l = D$ ) моделирование производится только для физических лиц (аналогично тому, как оно проводилось для розничного ДО) до того момента, пока не станет верным неравенство  $t_{кр}^{ФЛ} \geq T^{ФЛ}$ , после чего, в зависимости от номера моделируемого дня, либо подводятся предварительные итоги работы системы в части обслуживания физических лиц, либо реализуется Блок 15. В качестве рассчитываемых промежуточных показателей могут выступать:

- *Количество вызовов физических лиц всех видов, поступивших в систему ( $N_l^{ФЛ}$ ), которое было определено в момент прихода последнего посетителя;*
- *Количество обслуженных вызовов физических лиц всех видов ( $N_{обсл}^{ФЛ}$ ), которое было определено в момент окончания обслуживания последней заявки;*

- Количество вызовов физических лиц, получивших отказ ( $N_{отк_i}^{ФЛ}$ ), которое оно было определено в момент получения последнего за текущий день отказа;
- Время фактического окончания работы ДО в части обслуживания физических лиц ( $T_{max_i}^{ФЛ}$ );
- Время простоя работников каждого типа (для работников, занимающихся обслуживанием не только юридических лиц) – в процессе моделирования фиксируются моменты начала и окончания простоя по каждому рабочему месту, в результате можно суммировать простои по каждому типу рабочих мест  $j = 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ .
- Время ожидания вызовов перед обслуживанием сотрудников каждого вида (для работников, занимающихся обслуживанием не только юридических лиц) – в процессе моделирования фиксируются моменты начала и окончания пребывания в очереди по каждой заявке, в результате можно определить среднее время пребывания в очереди к каждому типу рабочих мест  $j = 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8$ .

На основании данных показателей можно также рассчитать их производные, например, процент вызовов получивших отказ, коэффициент загрузки рабочих мест типа  $j$  ( $j = 1, \dots, 9$ ) и т.д.

Если вновь наступивший критический момент  $t_{кр}^{ЮЛ}$  оказывается меньше  $T^{ЮЛ}$ , то моделирование зависит от того, чем он был обусловлен. Если он связан с приходом нового клиента, то пересчитывается число клиентов, поступивших в систему за день:

$$N_i^{ЮЛ} = N_i^{ЮЛ} + 1 \quad (16)$$

Далее обработка заявки осуществляется однотипно для СРК и МОЮЛ: следует определить наличие очереди к тому типу сотрудников, к которому должен обратиться вновь прибывший клиент:

- Если очереди нет (т.е. число людей в очереди  $k_{оч}^j = 0$ , где  $j = 4, 9$ ), то:
  - Если есть свободные СРК (МОЮЛ), клиент сразу поступает на обслуживание (Блок 10). Отмечается момент окончания простоя начавшего обслуживания рабочего места. Тип операции, которую он хочет осуществить ( $i_1 = 1, \dots, 11$ ), был определен в Блоках 2, 13. Генерируется время его обслуживания в соответствии с плотностью распределения длительности обслуживания  $f_i^j$ .
  - Если все СРК (МОЮЛ) заняты обслуживанием клиентов, осуществляется переход к Блоку 11 (описанному ниже).
- Если очередь есть, то определяется ее текущее состояние ( $k_{оч}^j$ ) по сравнению с максимально возможной длиной очереди ( $m_j$ ):
  - Если  $k_{оч}^j < m_j$ , вызов поступает в очередь (Блок 11), длина очереди пересчитывается по формуле:

$$k_{оч}^j = k_{оч}^j + 1 \quad (17)$$

Отмечается время начала пребывания в очереди для данной заявки.

- Если  $k_{оч}^j = m_j$ , вызову отказывается в обслуживании (Блок 12), на единицу увеличивается число отказов:

$$N_{отк_i}^{ЮЛ} = N_{отк_i}^{ЮЛ} + 1 \quad (18)$$

В случае прохождения Блока 10, 11 или 12 (т.е. Блоков, в рамках которых начинается обслуживание нового клиента), осуществляется переход к Блоку 13, где вновь определяется время прихода следующего клиента и его тип (аналогично тому, как это делалось в Блоке 2).

Если критический моменты был обусловлен завершением обслуживания заявки на одном из этапов (в данном случае обслуживающим сотрудником может быть не обязательно СРК либо МОЮЛ), то осуществляется переход к Блоку 9, где определяется:

- Какое далее требуется обслуживание для данной заявки? Заявка поступает в очередь к соответствующему типу сотрудников. Если есть свободные сотрудники, то генерируется ее время обслуживания и она сразу же поступает в обработку. Отмечается момент окончания простоя начавшего обслуживания рабочего места. В ряде случаев, так же, как и в розничном ДО, клиенту требуется последовательное выполнение разных видов операций у сотрудника одной категории. В данном случае они осуществляются одним и тем же сотрудником без перерыва между ними (т.е. клиент как бы оказывается первым следующим в очереди к данному сотруднику). Например, при подаче клиентом - юридическим лицом кредитной заявки, клиенту требуется 3 операции, выполненных СРК подряд. В данном случае они выполняются подряд одним и тем же СРК. Для заявок, попавших в очередь при переходе к очередному этапу обслуживания, отмечается время начала пребывания в очереди к сотруднику конкретного типа. Если заявка была полностью обслужена на завершившемся этапе, то она добавляется к числу заявок, обслуженных системой:

$$N_{обсл_i}^{ЮЛ} = N_{обсл_i}^{ЮЛ} + 1 \quad (19)$$

- Есть ли очередь к сотрудникам того типа ( $j = 2, \dots, 9$ ), у которого только что завершилось обслуживание? Если да, то из очереди на обслуживание поступает новый вызов (очередь уменьшается на 1, генерируется время его обслуживания). Для данного вызова отмечается момент окончания ожидания в очереди к текущему типу сотрудников.

$$k_{оч}^j = k_{оч}^j - 1, \quad j = 2, \dots, 9 \quad (20)$$

Если очереди к сотрудникам нет – фиксируется момент начала простоя рабочего места.

Далее (после реализации Блоков 7, 8, 9 либо 13) осуществляется повторный переход к Блоку 3 – определяется следующий критический момент.

По окончании моделирования для юридических лиц (для дня  $l = D$ ) осуществляется Блок 14, в рамках которого производится расчет окончательных показателей работы системы в части обслуживания юридических лиц, аналогичных рассчитываемым при подведении предварительных итогов для каждого дня моделирования в части юридических лиц (усредненные по числу дней).

После того, как для последнего моделируемого дня ( $d = D$ ) завершается моделирование для физических лиц, в рамках Блока 15 осуществляется окончательный расчет параметров работы системы, связанных с обслуживанием физических лиц, а также юридических и физических лиц, аналогичных рассчитываемым при подведении предварительных итогов для каждого дня моделирования (усредненные по числу дней).

На основании данных показателей можно также рассчитать их производные, например, долю обслуженных/получивших отказ вызовов, долю простоя в общем фонде рабочего времени сотрудников, среднее и дисперсию рассчитанных величин, соотношение затрат на содержание сотрудников и потерь, связанных с уходом необслуженных клиентов и т.д.

Отметим некоторые особенности предложенных в пп. 3-4 моделей:

- Модели являются универсальными в том смысле, что предложенный механизм может быть применен к описанию деятельности иных систем, отличных от ДО КБ, но схожих по сути механизма функционирования.
- Существует возможность достаточно просто изменить систему предложенных в моделях оценок деятельности системы и, таким образом, оценить деятельность системы по требуемым параметрам.
- Модели хорошо адаптируемы к изменениям в процессе обслуживания клиентов, т.к. позволяют, заложив при формализации выполняемых работниками операций и целей обращения резерв «пустых», не используемых на данный момент, операций и целей, и, таким образом, подготовиться к дальнейшему расширению системы.



- Модели учитывают технологический процесс обработки заявок (переход заявок между различными категориями сотрудников), т.о. работа ДО по обслуживанию клиентов рассматривается в рамках единой системы.

4. Проведена апробация модели функционирования розничного ДО, а также анализ данных ЭО, установленной в универсальном офисе, показано, что в данном случае имеющаяся информация также достаточна для проведения имитации в рамках предложенной модели универсального ДО. Выдвинуты рекомендации по их внедрению в существующие механизмы управления персоналом в коммерческом банке.

Для розничного ДО в качестве базового был осуществлен расчет для следующих комбинаций сотрудников:

- 3 МОФЛ, 1 КАС, 1 КОН
- 4 МОФЛ, 1 КАС, 1 КОН

Комбинация для 2 МОФЛ не рассматривается в связи с возможными операционными рисками (отпуск, болезнь, увольнение сотрудников).

Полученные результаты необходимо было оценить с точки зрения затрат, которые несет КБ на содержание сотрудников и качества обслуживания клиентов, обеспечиваемого данным количественным и качественным составом персонала. Для оценки вариантов был предложен следующий алгоритм:

1. Сравнение доли вызовов, получивших отказ, с целевым (максимально возможным) значением. Если ограничение соблюдено, осуществляется к этапу 2, в противном случае требуется коррекция (подбор комбинации сотрудников, для которой ограничение соблюдается).
2. Сравнение среднего времени ожидания вызовов перед обслуживанием сотрудников, с целевым (максимально возможным) значением. Выбор следующего шага осуществляется аналогично описанному в п.1.
3. Сравнение среднего времени переработки различных категорий сотрудников, с целевым (максимально возможным) значением. Выбор следующего шага осуществляется аналогично описанному в п.1.
4. Анализ доли простоя в течение рабочего дня. Поиск вариантов снижения данного показателя, например, за счет привлечения сотрудников к работам иного вида.

Анализ базового расчета по предложенному алгоритму показывает, что расчет для 4 МОФЛ (как для будних, так и для выходных дней) удовлетворяет критериям отбора, приведенным в пп. 1-3 предложенного алгоритма (для заданных в рамках расчета критических значений). Расчет, произведенный для 3 МОФЛ (выходные дни) удовлетворяет критериям отбора для большинства месяцев (февраль, апрель-ноябрь). Для расчета работы системы в будние дни ограничения пп. 1-3 выполняются только для августа и сентября. Таким образом, простейший вариант, найденный по результатам прохождения пп. 1 – 3 может быть представлен как комбинации дней работы 3 и 4 МОФЛ.

Вариантом сокращения затрат на содержание персонала является поиск комбинаций, позволяющих сочетать в течение дня численность 3 и 4 МОФЛ, соблюдая заданные ограничения по стандарту обслуживания, вместо расписания, предполагающего работу 4 МОФЛ в течение всего дня. Для определения интервалов для той или иной численности можно проанализировать распределение средних простоев в течение дня. В рамках исследования был предложен вариант графика работы МОФЛ, предполагающий работу 3 МОФЛ, если среднее время простоя за час превышает 4 минуты, и работы 4 МОФЛ в противном случае. Предложенный вариант численности удовлетворяет условиям, выдвинутым в рамках пп. 1 – 3 алгоритма.

Важным представляется также поиск возможностей сокращения простоев сотрудников в течение дня. В случае МОФЛ максимальная доля простоев составляет 30,9%, минимальная – 15,6%. Для КАС и КОН данные показатели выше – до 46,9% и 63,6% соответственно. В случае МОФЛ уменьшение простоев за счет сокращения численности

возможно за счет пересмотра состава интервалов, требующих работы 4 МОФЛ. Если придерживаться ранее предложенного подхода регулирования численности в соответствии со средним временем простоя за час работы, возможно рассмотреть вариант, в рамках которого при 4 минутах простоя работают не 4, а 3 МОФЛ<sup>1</sup>. Для сокращения простоев КАС и КОН целесообразным представляется рассмотрение вопроса о введении должности «кассир-контролер», совмещающей данные роли.

Отличия от базовой модели розничного ДО (второй тип клиентов, дополнительные типы сотрудников, наличие типов сотрудников, занимающихся обработкой заявок обоих типов клиентов) не являются препятствием к использованию данных ЭО и хронометража рабочего времени в качестве источников исходных данных для дальнейших расчетов по модели.

Проведение расчетов, наряду с опросами посетителей на предмет удовлетворенности качеством обслуживания<sup>2</sup> является первым шагом при выявлении потребности в необходимости изменения численности персонала, а также служит количественным обоснованием при принятии следующих категорий решений:

- целесообразность изменения численности той или иной категории сотрудников;
- целесообразность работы в выходные дни;
- целесообразность изменения графика работы ДО;
- целесообразность введения/изменения гибкого графика работы той или иной категории сотрудников;
- принятие мер по управлению численностью персонала при изменении ряда внешних условий (введение новых категорий продуктов, изменение технологии обработки заявок, изменение трудового законодательства).

Необходимо также отметить, что данные модели могут быть также адаптированы для использования в иных сферах деятельности, связанных с обработкой поступающих запросов различными категориями работников (при этом заведомо необходимо предварительное обстоятельное исследование предметной области и выявление типов сотрудников, видов выполняемых ими операций и т.д.).

Для успешного применения моделей на практике необходимо выполнение ряда рекомендаций, а именно:

- требуется уточнить соответствие предложенных в модели типовых операций и обращений клиентов тем, которые существуют в практике конкретного анализируемого ДО
- при исследовании данных ЭО важно учитывать степень их адекватности, а также то, характеризуют ли они устоявшиеся, либо разово проявившиеся тенденции. Для этого необходимо качественное их осмысление, что предполагает определенный уровень квалификации специалиста, интерпретирующего расчеты.
- Для поддержания актуальности данных предполагается периодическая ревизия как функционала сотрудников (что вызвано возникновением новых типов продуктов, изменениями технологий обработки обращений и т.д.), так и обновление параметров обслуживания клиентов, а также параметров самого потока клиентов на основании вновь появляющихся данных ЭО.

При интеграции предлагаемой модели в систему управления персоналом представляется целесообразным разделить функции непосредственно цифровой обработки данных и смысловой интерпретации. Предлагается выделение методолога (возможно, сотрудника департамента по работе с персоналом), который выполнял бы следующие функции:

<sup>1</sup> Данный подход не подходит для будних дней июля и октября, т.к. для данных периодов минимальное время простоя составляет 4 мин., но при этом не соблюдаются налагаемые на систему ограничения.

<sup>2</sup> Подобная система может быть реализована, например, путем установки на выходе кнопочных устройств, предлагающих оценить качество работы ДО по пятибалльной шкале (аналогичная система действует в одной из сетей гипермаркетов Санкт-Петербурга).

- общее курирование темы;
- организация предварительных работ: оценка существующих категорий сотрудников, выполняемых ими функций, схем производственных процессов;
- постановка технического задания для предварительного и регулярного анализа данных ЭО (перечень и порядок расчета показателей, необходимых для моделирования);
- оценка содержательной части модели, ее непротиворечивости существующему производственному процессу;
- организация процесса регулярного сбора данных и расчетов по модели, контроль его исполнения;
- качественная интерпретация полученных результатов;
- принятие решений о необходимости нестандартных вариантных расчетов (для обоснования решения об изменении графика работы ДО, для учета изменений внешней среды и т.д.)
- доклады руководству, выдвижение управленческих инициатив по результатам моделирования.

Соответственно, для технической поддержки внедрения модели могут быть использованы ресурсы департамента информационных технологий, в рамках которого курируется система ЭО. Также целесообразно ознакомление представителей руководства ДО не только с конечным результатом, но и с ходом проведения интеграции модели в систему управления персоналом для своевременного выявления неточностей формализации. В частности, внедрение модели может осуществляться в рамках рабочей группы, участниками которой будут все указанные стороны.

### III РАБОТЫ АВТОРА ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

#### Статьи в журналах и сборниках научных трудов, аналитические доклады и материалы:

##### *Статьи в журналах, рекомендованных ВАК:*

1. Фурса А. А. Имитационная модель оценки достаточности численности сотрудников отделения банка // Научно-практический журнал «Финансы и бизнес», Вып.4, 2011. С. 112-121. (0,5 п.л.)
2. Фурса А. А. Методы оценки достаточности численности персонала по обслуживанию клиентов – физических лиц в подразделениях коммерческого банка // Научно-технические ведомости СПбГПУ Сер. «Экономические науки», Вып.2., 2011. С. 160-163. (0,3 п.л.)

#### Материалы научных конференций:

1. Фурса А. А. Применение производственного менеджмента при формализации деятельности розничного дополнительного офиса банка // Материалы работы XV международной конференции молодых ученых-экономистов «Предпринимательство и реформы в России»: СПб: Изд. СПбГУ, 2009. С. 221-223. (0,1 п.л.)
2. Фурса А. А. Возможные подходы к оценке адекватности численности сотрудников банка, занимающихся обслуживанием клиентов // Материалы работы XVI международной конференции молодых ученых-экономистов «Предпринимательство и реформы в России»: СПб: Изд. СПбГУ, 2010 С. 197-198. (0,1 п.л.)