

Information technology in management and economics

Информационные технологии

в управлении и экономике

№ 1 (10) 10.03.2018

Электронная версия журнала размещена на сайте
<http://ITUE.RU/> и <http://ИТУЭ.РФ/>

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Рочев К. В., канд. эконом. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ, главный редактор
- Роттэр Ж. В., технический редактор
- Асхабов А. М., академик, директор ИГ Коми НЦ УрО РАН
- Абрамова Н. С., канд. экон. наук, зам. начальника ПФО АО «Гипровостокнефть»
- Беляев Д. А., канд. экон. наук, президент некоммерческого партнерства «ИТ-Ассоциация Республики Коми», директор ГПОУ «Сыктывкарский гуманитарно-педагогический колледж им. И. А. Куратова», доцент кафедры менеджмента КРАГСУ
- Буцаев И. В., канд. экон. наук, зам. генерального директора по экономике и финансам АО «Гипровостокнефть»
- Григорьевых А. В., канд. техн. наук, АО «Транснефть-Север»
- Данилов Г. В., канд. техн. наук, советник при ректорате УГТУ
- Еремин Е. В., канд. техн. наук, член-корреспондент Метрологической академии РФ, зам. ген. Директора АО «Транснефть – Метрология»
- Каюков В. В., доктор экон. наук, профессор кафедры менеджмента УГТУ
- Клепинин П. С., директор по информационным технологиям НИПИГАЗ
- Крестовских Т. С., канд. экон. наук, заведующий кафедрой менеджмента УГТУ
- Куделин А. Г., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Куделин С. Г., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Минцаев М. Ш., доктор техн. наук, проректор по научной работе и инновациям, зав. кафедрой «Автоматизация и транспортная логистика» ГГНТУ имени акад. М. Д. Миллионщикова
- Маракасов Ф. В., Software Engineering – Team Lead, EPAM Systems, Inc., Польша
- Михайлюк О. Н., доктор экон. наук, зав. кафедрой финансов и кредита Уральского государственного горного университета
- Назарова И. Г., доктор экон. наук, заведующий кафедрой экономики УГТУ
- Николаева Н. А., канд. техн. наук, главный специалист планового отдела АО «Газпром промгаз»
- Павловская А. В., канд. экон. наук, заведующий кафедрой ОПП УГТУ
- Романчук В. А., канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры информатики и вычислительной техники и методики преподавания информатики, Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, г. Рязань
- Садыкова Р. Ш., доктор экон. наук, профессор, зав. кафедрой экономики и управления предприятием, АГНИ
- Семериков А. В., канд. техн. наук, доцент кафедры ВТИСиТ УГТУ
- Смирнов Ю. Г., канд. физ.-мат. наук, доцент, заведующий кафедрой ИКТИГ УГТУ
- Ourusoff N., Candidate in Computer Science and Psychology, USA

Журнал выходит 4 раза в год.

Учредитель ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет».

ISSN 2225-2819, свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС77-65216.

Электронная почта: info@itue.ru

Телефон редакции: +7 (8216) 700-308

Телефон главного редактора: +7 (904) 109-83-18

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы публикаций. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Правила для авторов доступны на сайте журнала <http://itue.ru/pravila/>

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Назарова И. С., Хозяинова Т. В. Внедрение системы электронного документооборота на примере ООО «Сосногорская тепловая компания»..... | 3 |
| Горбачев С. Н., Рочев К. В. Моделирование процесса онлайн-заказа товаров при разработке Интернет-магазина..... | 14 |
| Волкова А. А., Базарова И. А. Автоматизированная информационная система «Группа делопроизводства и режима» для ОМВД России по городу Сосногорску | 30 |
| Глухов М. В., Рочев К. В. Разработка информационной системы для спортивного комплекса «Арктика» | 35 |
| Кочергин Г. А., Семериков А. В. Информационная система заполнения постовой ведомости караула в исправительных учреждениях | 42 |
| Семериков А. В. Сопоставление общей модели системы массового обслуживания с имитационной процессной моделью | 50 |
| Сведения об авторах..... | 59 |

НАЗАРОВА И. С., ХОЗЯИНОВА Т. В.
ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА
НА ПРИМЕРЕ ООО «СОСНОГОРСКАЯ ТЕПЛОВАЯ КОМПАНИЯ»
УДК 004:651.4, ВАК 05.13.01, ГРНТИ 50.49.37

Внедрение системы электронного
документооборота

Implementation of the electronic
document management system

И. С. Назарова,
Т. В. Хозяинова

I. S. Nazarova,
T. V. Khozyainova

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,
Ukhta

В статье представлены подходы к совершенствованию документооборота в организации на примере ООО «Сосногорская тепловая компания». Также проведен обзор нескольких систем электронного документооборота и по его результатам произведен выбор одной из них, наиболее соответствующей специфике автоматизируемого бизнес-процесса.

The article presents approaches to improving workflow in an organization on the example of LLC "Sosnogorsk thermal company". Also reviewed several electronic document management systems and leads to the selection of one of them, the most relevant the specifics of the automated business process.

Ключевые слова: документооборот, СЭД, электронный документооборот.

Keywords: Workflow, document circulation, electronic document management system.

Введение

Документированная информация составляет основу управления, его эффективность в значительной степени базируется на производстве и потреблении информации. В современном обществе информация стала полноценным ресурсом производства, важным элементом социальной и политической жизни общества. Качество информации определяет качество управления. В современных условиях для повышения качества управления необходимо уделять достаточное внимание совершенствованию работы с документами, так как управленческое решение всегда базируется на информации, носителем которой является документ на различных основах.

В ООО «Сосногорская тепловая компания» на данный момент ведется классический бумажный документооборот.

Часто компания сталкивается с такими проблемами, как:

- потеря документов потому, что не поддерживается автоматизированный контроль;
- большая потеря времени на обработку документов, так как его подготовка включает в себя его письменную регистрацию в журнале, иногда снятие нескольких копий, что занимает довольно много времени;
- невозможность обеспечить быструю передачу документов сотрудникам, принимающим решения, потому что они могут отсутствовать на рабочем месте;
- бесконтрольность исполнителей, невозможность доведения в короткие сроки поручений. Как пример, если документ отписан несколькими сотрудникам – одному на ознакомление, другому – для исполнения, документ может вовремя не попасть к исполнителю;
- невозможность установления истории работы с документами, так как документ может передаваться из рук в руки, и часто невозможно отследить в каком порядке был передан документ;
- большие затраты рабочего времени на поиск необходимого документа, так как чтобы найти документ в журнале понадобится большое количество времени, потому что каждый пункт нужно просмотреть самостоятельно.

Поэтому в ООО «Сосногорская тепловая компания» появляется необходимость внедрения системы электронного документооборота, которая поддерживает не менее пяти пользователей и имеет такие функции, как:

- регистрация входящих, исходящих и внутренних документов;
- поиск по документам;
- контроль за исполнением и движением документов;
- мгновенная рассылка документа ответственным исполнителям.

Обзор подходов к автоматизации документооборота

Можно выделить два подхода к совершенствованию документационного обеспечения управленческой деятельности на основе современных ИТ:

1. Первый заключается в последовательной реализации отдельных приложений, автоматизирующих отдельные участки управления документооборота и отдельные процессы управления. Такой подход ориентируется, в первую очередь, на минимальный уровень риска, дает возможность сразу оценить эффект от внедрения новых ИТ. Он оправдан, как уже было сказано выше, в малых и средних по размеру организациях, фирмах, при отсутствии возможности и необходимости комплексного подхода к решению проблемы, а также в фирмах, где специфика основной деятельности и ее делопроизводство не дают возможность эффективно использовать типовые решения. Первый подход реализует «фиксированную» функциональность. Примерами такого рода приложений могут служить системы автоматизации канцелярии, средства автоматизации контроля исполнения, системы управления проектной документацией и пр. Основным достоинством такого подхода является их относительно невысокая стоимость и достаточно быстрое получение эффекта от внедрения приложений. Приложения данной группы идеально подходят для автоматизации специализированных рабочих

мест, ориентированных на выполнение рутинных операций, изолированных от остальных участков автоматизации предприятия, например, таких как рабочее место канцеляриста в крупной организации или система архивной картотеки.

2. Комплексное внедрение ИТ во все сферы ДООУ. Этот подход позволяет создать единое информационное пространство в организации. Для его реализации используют специализированные комплексные ИТ. Он является наиболее эффективным способом решения проблемы в целом, но требует наличия больших ресурсов (финансовых, трудовых, человеческих и других), модернизации организационной структуры организации, продолжительного временного периода реализации. Такая стратегия характерна для крупных организаций. Однако в современной организации всё чаще возникает вопрос о необходимости комплексной автоматизации документооборота. Внедрение платформы автоматизации документооборота позволяет избежать проблем, возникающих при «кусочной автоматизации» задач документооборота.

В настоящее время все системы, представленные на информационном рынке и предлагающие более или менее комплексный подход для решения задач автоматизации документооборота, развиваются на базе одной из трёх основных концепций систем автоматизации групповой работы с документами. А именно концепций:

- GroupWare приложений и систем поддержки работы с электронными формами;
- систем управления архивами и маршрутизацией документов;
- систем автоматизации бизнес-процессов.

Все эти концепции в той или иной степени могут быть использованы при решении задач, связанных с автоматизацией документооборота, однако реализация их осуществляется различными способами.

Отличительным свойством универсальных систем является их возможность решения большого количества задач делопроизводства.

Также существует такое решение, как заказать разработку системы исключительно под свою организацию. Но в связи с большим количеством уже готовых решений, оно будет априори дороже. Также разработка может длиться дольше внедрения уже существующей готовой системы.

Остается также возможность оставить документооборот организации как есть в данный момент. Но в этом случае остаются все проблемы традиционного бумажного документооборота. Такие как:

- утеря документов;
- большая потеря времени на обработку документов;
- бесконтрольность исполнителей, невозможность доведения в короткие сроки поручений;
- невозможность установления истории работы с документами;
- большие затраты рабочего времени на поиск документа.

Однако, этот подход имеет положительные стороны:

- сотрудникам не придется учиться работе в новой системе;

– организация не тратит средств из своего бюджета (что немаловажно для мелких предприятий).

На основании вышеперечисленного было принято решение внедрить готовую комплексную систему электронного документооборота.

Обзор систем электронного документооборота

Далее представлен сравнительный анализ некоторых автоматизированных систем. Данные системы выбраны нами не случайно, а в силу своей ориентированности на российское делопроизводство, апробированности и широким применением в организациях различных типов.

Для подготовки обзора использовалась информация из открытых источников: информационные материалы и демонстрационные версии программных продуктов. Представленный взгляд на СЭД – попытка оценить возможности и готовность программных продуктов решать актуальные задачи организации электронного документооборота в организации.

Критерии, выделенные в обзоре, помогут вам проанализировать возможности рассматриваемых решений с точки зрения технической реализации тех или иных задач СЭД. Все возможности разбиты на семь функциональных контуров:

- регистрация и ввод документов;
- работа с документами;
- управление потоками работ (Workflow) и контроль;
- поиск и анализ информации;
- информационная безопасность;
- поддержка бумажного документооборота;
- стандартные средства настройки.

В отдельную таблицу были вынесены общие характеристики систем.

При сравнении возможностей СЭД приняты следующие обозначения:

«+» – возможность реализована;

«+/-» – возможность доступна в рамках ограниченной функциональности или требуется приобретение дополнительного ПО;

«-» – возможность не реализована.

Таблица 1

| | Directum | DocsVision | FossDoc | PayDox | 1С: Документооборот | ДЕЛО | ЕВФРАТ |
|--|--|--|--|---|---|---------------------------------------|--|
| Серверная операционная система | Windows Server (2000.2003.2008) | Windows Server (2000.2003.2008) | Windows Server (2000.2003.2008), настольные версии Windows | Windows Server (2003.2008), настольные версии Windows | Windows Server (2000.2003.2008), настольные версии Windows, Linux | Windows Server (2000.2003.2008), Unix | Windows Server (2000.2003.2008), настольные версии Windows |
| Клиентская операционная система | Windows | Windows | Windows | Windows, Linux | Кросс-платформенная | Windows | Windows |
| СУБД используемая платформа | MS SQL Server | MS SQL Server | MySQL, MS SQL Server, Oracle | MS Access. MS SQL Server | Microsoft SQL Server, PostgreSQL, IBM DB2, Oracle, 1С:Предприятие 8.2 | MS SQL Server, Oracle | MS SQL Server, Ника. Oracle |
| Тип клиентского места (толстый тонкий, web) | толстый клиент, web-клиент | web-клиент, тонкий клиент | тонкий клиент, web-клиент | тонкий клиент | толстый клиент тонкий клиент | толстый клиент, web-клиент | толстый клиент, web-клиент |
| Возможности интеграции (1С, MS Office, OpenOffice, MS SharePoint Active Directory) | 1С, MS Office, OpenOffice, MS SharePoint, Active Directory | 1С. MS Office. MS SharePoint. Active Directory | 1С, MS Office, OpenOffice, Active Directory | MS Office, OpenOffice | 1С | 1С, MS Office | 1С, MS Office. OpenOffice, Active Directory, MS SharePoint |
| API | есть | есть | есть | есть | есть | есть | есть |

| | Directum | DocsVision | FossDoc | PayDox | 1С: Документооборот | ДЕЛО | ЕВФР АТ |
|--|---------------|----------------|--|--|--|----------------|--------------|
| Демоверсия, демо-доступ, бесплатная версия на 5 пользователей | нет | демоверсия | бесплатная версия на 5 пользователей, демоверсия | бесплатная версия на 5 пользователей, демоверсия | демодоступ | демоверсия | демоверсия |
| Коробочное решение ' проектное решение | проект | проект | коробка | коробка | коробка | проект | коробка |
| Политика лицензирования (конкурентность лицензий) | конкурентные | неконкурентные | неконкурентные | неконкурентные | покупается на сервер 1С: Предприятие 8.2 | неконкурентные | конкурентные |
| Стоимость лицензий на 5 пользователей, без учета стоимости СУБД, дополнительных модулей и скидок | Около 2400000 | Около 65000 | Бесплатно | Бесплатно | От 77000 | От 50000 | От 35000 |
| Области автоматизации | | | | | | | |
| Общий документооборот | + | + | + | + | + | + | + |
| Управление договорной деятельностью | + | + | + | + | - | - | + |
| Электронный архив | + | + | + | - | - | + | + |
| Работа с обращениями граждан | + | - | + | - | - | + | + |

∞

Таблица 2. Регистрация и ввод документов

| Регистрация и ввод документов | Directum | DocsVision | FossDoc | PayDox | 1С: Доку- ментоборот | ДЕЛО | ЕВФРАТ |
|--|----------|------------|---------|--------|-------------------------|------|--------|
| Регистрация документов | + | + | + | + | + | + | + |
| Присоединение файлов | + | + | + | + | + | + | + |
| Создание документа по шаблону | + | + | + | + | + | + | + |
| Регистрация из электронной почты | + | + | + | - | + | + | + |
| Регистрация документов из MS Office/OpenOffice | +/- | +/- | + | - | - | +/- | + |
| Работа со словарями и справочниками (поддержка иерархических объектов) | + | + | + | + | +/- | + | + |
| Настройки шаблонов регистрационных номеров | + | + | + | + | + | + | + |
| Проверка документов на дублирование при регистрации | - | - | + | - | - | + | + |
| Контроль заполнения обязательных полей в РРК | + | + | + | + | + | + | + |
| Подготовка бумажных документов по шаблону | + | + | + | - | - | + | + |
| Вывод на печать формы РРК документа | - | - | + | - | + | + | + |
| Вывод | 9,5 | 9,5 | 11 | 6 | 7,5 | 10,5 | 11 |

Таблица 3. Управление потоками работ и контроль

| Управление потоками работ и контроль | Directum | DocsVision | FossDoc | PayDox | 1С: Доку- ментоборот | ДЕЛО | ЕВФРАТ |
|--|----------|------------|---------|--------|-------------------------|------|--------|
| Создание типовых маршрутов движения документов | + | + | + | + | +/- | + | + |
| Возможность расширения маршрутов движения документов | + | + | + | + | - | - | + |
| Поддержка в маршрутах ветвлений | + | + | + | + | +/- | + | + |
| Механизмы контроля исполнения документов | + | + | + | + | +/- | + | + |
| Делегирование полномочий | +/- | + | + | +/- | - | +/- | - |
| Обеспечение возможности ввода множества поручений по одному документу и множества исполнителей по одному поручению | + | + | + | +/- | +/- | + | + |
| Рассылка уведомлений по электронной почте | + | + | + | + | + | + | + |
| Рассылка документов на ознакомление | + | + | + | + | + | + | +/- |
| Вывод | 7,5 | 8 | 8 | 7 | 4 | 6,5 | 6,5 |

Таблица 4. Поиск и анализ информации

| Поиск и анализ информации | Directu | DocsVis | FossDo | PayDox | 1С: До- кументообо- | ДЕЛО | ЕВ- |
|---|---------|---------|--------|--------|------------------------|------|-----|
| Атрибутивный поиск (поиск по реквизитам документа) | + | + | + | + | + | + | + |
| Поиск задач и поручений (в том числе по срокам исполнения, исполнителям, контролерам) | + | + | + | + | + | + | + |
| Осуществление различных видов поиска в одном запросе | + | + | + | + | + | + | + |
| Подготовка журналов регистрации документов | + | + | + | + | + | + | + |
| Создание отчётов по исполнительской дисциплине | + | + | + | + | + | + | + |
| Создание аналитических отчетов по процессам обработки документов | + | + | + | + | - | +/- | + |
| Построение отчётов по результатам поиска | - | + | + | + | - | +/- | + |
| Экспорт отчетов во внешние приложения | + | + | + | + | + | + | + |
| Вывод | 7 | 8 | 8 | 8 | 6 | 7 | 8 |

Таблица 5. Информационная безопасность

| Информационная безопасность | Directu | DocsVis | FossDoc | PayDox | 1С: До- кумент- | ДЕЛО | ЕВ- |
|---|---------|---------|---------|--------|--------------------|------|-----|
| Назначение прав пользователям | + | + | + | + | + | + | + |
| Назначение прав группам пользователей | + | + | + | + | + | + | + |
| Поддержка пользовательских ролей | + | + | + | + | + | + | + |
| Разграничение прав доступа к объектам системы (папка/вид РКК/экземпляр РКК) | + | +/- | + | + | +/- | +/- | +/- |
| Шифрование данных системы, шифрование данных при передаче | + | + | + | + | + | + | + |
| Протоколирование действий пользователей | + | + | + | + | + | + | + |
| Средства мониторинга событий (процессов) в системе | +/- | + | + | + | + | +/- | + |
| Использование ЭЦП | + | + | + | + | + | + | + |
| Применение сертифицированных средств криптозащиты | + | + | + | + | + | + | + |
| Динамическая блокировка документа (не подлежащего редактированию редактируемого другим сотрудником) | + | + | + | + | + | + | + |
| Наличие программных средств контроля целостности документов | - | +/- | + | - | - | - | +/- |
| Организация резервного копирования базы данных | + | + | + | + | + | + | + |
| Вывод | 10,5 | 11 | 12 | 11 | 10,5 | 10,5 | 11 |

Таблица 6. Работа с документами

| Работа с документами | Directum | DocsVision | FossDoc | PayDox | 1С: Доку-ментооборот | ДЕЛО | ЕВФРАТ |
|---|----------|------------|---------|--------|----------------------|------|--------|
| Встроенные средства просмотра прикрепленных файлов | - | + | + | - | - | - | - |
| Формирование списка рассылки | + | + | + | + | + | + | + |
| Изменение прикрепленных файлов | + | + | + | - | + | + | + |
| Работа с проектами документов | + | + | + | +/- | +/- | + | + |
| Автоматическая выдача напоминаний о нарушении срока рассмотрения, о приближении и нарушении срока подготовки проектов | + | + | + | + | + | + | + |
| Возможность назначения ответственного исполнителя по документу | - | - | + | - | - | + | + |
| Возможность использования промежуточных отчетов по исполнению | - | - | + | - | + | + | + |
| Работа с версиями документов | + | + | + | + | + | + | + |
| Ведение папочной структуры документов (номенклатуры дел) | + | + | + | + | + | + | + |
| Ведение личных папок пользователя | + | + | + | +/- | +/- | +/- | + |
| Установление связи с другими документами, зарегистрированными в системе | + | + | + | + | + | + | + |
| Поддержка процедур визирования документов | + | + | + | + | + | + | + |
| Поддержка процедур согласования документов | + | + | + | + | + | + | + |
| Ведения листа согласования | + | + | + | + | - | + | + |
| Возможность выдачи поручений и подпоручений | + | + | + | + | + | + | + |
| Ведение отдельной архивной базы документов | - | - | + | +/- | +/- | - | + |
| Вывод | 13 | 14 | 16 | 10,5 | 11,5 | 13,5 | 15 |

Таблица 7. Стандартные средства настройки

| Стандартные средства настройки | Directum | DocsVision | FossDoc | PayDox | 1С: Доку-ментообо- | ДЕЛО | ЕВФРАТ |
|--|----------|------------|---------|--------|--------------------|------|--------|
| Средства проектирования РКК (дизайнер) | + | + | + | + | + | + | + |
| Средство разработки типовых маршрутов прохождения документов | + | + | + | + | + | + | + |
| Средства создания и настройки структуры организации | + | + | + | + | + | + | + |
| Средства создания и редактирования словарей и справочников | + | + | + | + | + | + | + |
| Средства настройки шаблонов документов (MS Office) | + | + | + | +/- | - | +/- | + |
| Возможность изменения интерфейса (под типы пользователей) | +/- | +/- | + | + | +/- | +/- | + |
| Вывод | 5,5 | 5,5 | 6 | 5,5 | 4,5 | 5 | 6 |

Таблица 8. Результаты

| Результаты | Directum | DocsVision | FossDoc | PayDox | 1С: Докумен- тооборот | ДЕЛО | ЕВФРАТ |
|--------------------------------------|----------|------------|---------|--------|--------------------------|------|--------|
| Регистрация и ввод документов | 9,5 | 9,5 | 11 | 6 | 7,5 | 10,5 | 11 |
| Управление потоками работ и контроль | 7,5 | 8 | 8 | 7 | 4 | 6,5 | 6,5 |
| Поиск и анализ информации | 7 | 8 | 8 | 8 | 6 | 7 | 8 |
| Работа с документами | 13 | 14 | 16 | 10,5 | 11,5 | 13,5 | 15 |
| Информационная безопасность | 10,5 | 11 | 12 | 11 | 10,5 | 10,5 | 11 |
| Стандартные средства настройки | 5,5 | 5,5 | 6 | 5,5 | 4,5 | 5 | 6 |
| Вывод | 53 | 56 | 61 | 48 | 44 | 53 | 57,5 |

По итогам результатов можно увидеть, что наиболее оптимальными для ООО «Сосногорская тепловая компания» являются такие системы, как «FossDoc», «DocsVision» и «ЕВФРАТ-Документооборот».

Приобретая систему, следует также учитывать простоту ее внедрения и промышленной эксплуатации. Например, если приобретаемая система не содержит инструментария необходимого для настройки под потребности организации сотрудниками, то процесс внедрения будет требовать участия разработчика, что существенно повлияет на повышение стоимости внедрения. Наиболее адаптированные под потребности организации системы без участия разработчика и без дополнительных вложений являются системы «FossDoc», «ЕВФРАТ-Документооборот». Заказчикам других систем предлагается набор стандартных настроек, которые могут быть доработаны разработчиками или их партнерами, что приведет к увеличению затрат на внедрение.

Безусловно, важными характеристиками СЭД являются её безопасность, надёжность и производительность. Из обзора следует, что системы «FossDoc», «DocsVision» и «ЕВФРАТ-Документооборот» позволяют обеспечить необходимый уровень надёжности и безопасности электронного документооборота.

Основываясь на вышеперечисленных характеристиках автоматизированных систем, стоимости и функциональности, было решено остановиться на системе «FossDoc». Это наиболее удобная, простая во внедрении и применении система, с необходимым набором функций, которые способствуют удачному переходу документооборота предприятия на высокий технологический уровень, с использованием современных компьютерных средств.

Выводы

На данный момент проведено изучение предметной области, изучены аналогии совершенствования документооборота в организации. Также был проведен обзор нескольких систем электронного документооборота по характеристикам и функциональности. По результатам обзора выбор был остановлен на СЭД «FossDoc».

Список литературы

1. Баласанян В. Э. Электронный документооборот – основа эффективного управления современным предприятием // Секретарское дело. 2002. №2. С. 46–48.
2. Гайдукова Л. М. Проблемы традиционных технологий документационного обеспечения // Секретарское дело. 2006. №10. С. 17–22.
3. Backland M. About a basis of the theory of management of the documentation // *The American Archivist*, 1994. vol. 57. 346–351 p.
4. Сысоева Л. А. Системы электронного управления документами // Секретарское дело. 2003. №3. С.29–33.
5. Филенко Е. Н. Развитие понятия «документ» с внедрением новых информационных технологий // Делопроизводство. 2006. № 3. С. 64–65.

List of references

1. Balasanyan V. E. “Electronic document management – the basis of effective modern enterprise management”, *Secretarial work*, 2002, no. 2, pp. 46–48.
2. Gaidukov L. M. “The Problems of traditional technologies documentation support”, *Secretarial work*, 2006, no. 10, pp. 17–22.
3. Backland M. “On the basis of the theory of records management”, *The American Archivist*, 1994. vol. 57, pp. 346–351.
4. Sysoeva L. A. “System electronic document management”, *Secretarial work*. 2003, no. 3, pp. 29–33.
5. Filenko E. N. “Development of the concept of “document” with the introduction of new information technologies”, *Proceedings*, 2006, no. 3, pp. 64–65.

ГОРБАЧЕВ С. Н., РОЧЕВ К. В.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОНЛАЙН-ЗАКАЗА ТОВАРОВ ПРИ
РАЗРАБОТКЕ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА
УДК 004:658.8, ВАК 05.13.01, ГРНТИ 50.49.37

Моделирование процесса онлайн-
заказа товаров при разработке
Интернет-магазина

Modeling the process of online
ordering of goods when developing
an online store

С. Н. Горбачев,
К. В. Рочев

S. N. Gorbachev,
K. V. Rochev

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,
Ukhta

В статье рассматривается процесс разработки интернет-магазина аксессуаров для смартфонов на PHP фреймворке Laravel 5. Особое внимание уделяется исследованию предметной области, анализу затрат на разработку, моделированию системы и описанию результатов разработки веб-сайта.

The article is devoted to the development of the online store of accessories for smartphones in the PHP framework Laravel 5. Particular attention is paid to the study of the domain, the analysis of development costs, the modeling of the system and the description of the results of the development of the website.

Ключевые слова: интернет-магазин, аксессуары для смартфонов, веб-сайт, PHP фреймворк Laravel 5.

Keywords: Online store, accessories for smartphones, website, PHP framework Laravel 5.

Введение

Основной задачей интернет-магазинов для смартфонов является получение прибыли за счет предоставления различных товаров для современных гаджетов покупателей. Благодаря покупаемой во всемирной паутине продукции человек может в короткие сроки получить заказанный товар, который часто бывает сложно найти в своем городе, что позволяет делать свои устройства более удобными в использовании, либо придавать им более привлекательный внешний вид. Поэтому владельцы интернет-магазинов должны постоянно привносить новые стильные и разнообразные товары по привлекательной цене, а также необходимо проводить ежемесячные акции для привлечения клиентов. Большинство современных магазинов аксессуаров для смартфонов ограничивают свой ассортимент

следующими категориями товаров: чехлы, подставки, зарядки и зарядные станции, панели и наклейки с изображениями, портативные аккумуляторы, защитные стекла и пленки, наушники, портативные колонки и не занимаются продажами брелоков для смартфонов. Также современные магазины аксессуаров для смартфонов редко предоставляют покупателям возможность одновременного поиска товаров по фильтрам и поисковым полям.

Целью данного проекта является создание интернет-магазина аксессуаров для современных гаджетов с быстрым и качественным обслуживанием клиентов [4]. Во всемирной паутине требуется создать уникальный интернет-магазин по продаже аксессуаров для устройств пользователей на РНР фреймворке Laravel 5 [3], так как данный РНР фреймворк является очень популярным и удобным в использовании, он позволяет с нуля создавать крупный интернет-проект в кратчайшие сроки. Основными показателями эффективности для данной цели является увеличение в течение полугода после запуска системы количества продаж, новых постоянных клиентов, а также снижение стоимости лида (покупателя).

Для создания рабочей информационной системы требуется тщательно проанализировать предметную область, рассчитать затраты на разработку и выполнить поиск аналогов системы.

Предпроектное исследование

Первым шагом изучения процесса работы интернет-магазинов было проведено исследование методов функционирования существующих магазинов по тематике аксессуаров для современных гаджетов. По итогам обзора получены следующие результаты.

Вся продукция разбита на подкатегории, которые в свою очередь относятся к определенным категориям. Каждая единица товара содержит следующие атрибуты:

- текстовое описание товара;
- характеристики продукта;
- изображения товара;
- вопросы по продукту.

Клиент совершает поиск желаемого товара в поле поиска по названию либо с помощью меню, выбрав нужную категорию. На странице со списком продукции магазина пользователь имеет возможность выбрать способ сортировки для отображения. После выбора понравившегося товара покупатель заносит продукт в корзину. Корзина сохраняет данные без необходимости авторизации. Для совершения покупки клиент должен зарегистрироваться и указать свой адрес доставки. Покупатель имеет возможность оплатить заказ любым из доступных способов:

- с интернет-кошелька;
- со счета телефона;
- с банковской карты.

После завершения транзакции плательщик получает уведомления, что заказ принят в обработку. За круглосуточное функционирование веб-ресурса отвечает

администратор, а техподдержку и консультирование клиентов, добавление новых и удаление устаревших товаров осуществляет менеджер по товарам.

Обзор аналогов осуществлялся с целью поиска систем со схожей функциональностью. Перед обзором основных аналогов разрабатываемой системы была изучена общая классификация интернет-магазинов. Классификация интернет-магазинов по ассортименту товара:

1) международные площадки – включают в себя множество магазинов, которые могут находиться в различных странах, принадлежать разным людям и заниматься продажами любых видов продукции (магазины Aliexpress, Alibaba).

2) виртуальные супермаркеты – продают различные виды товаров, которые относятся к большому количеству ниш в бизнесе (магазины МВидео, DNS);

3) специализированные магазины – продают определенный вид продукции, соответствующий занимаемой нише в бизнесе (магазины Skinon, ХочуЧехол).

Таблица 1. Классификация магазинов по ассортименту товара

| Классификация магазина | Необходим стартовый капитал | Необходимо наличие склада | Доход | Необходим бюджет на рекламу |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------------|
| Международная площадка | очень высокий | редко | очень высокий | очень высокий |
| Виртуальный супермаркет | высокий | часто | средний / высокий | высокий |
| Специализированный магазин | низкий | часто | низкий / средний | низкий / средний |

Классификация интернет-магазинов по типу совершения продаж:

- 1) оптовые – работают с крупными покупателями;
- 2) розничные – предлагают покупателям штучный товар;
- 3) оптово-розничные – принимают розничные и оптовые заказы от покупателей.

При реализации данного проекта было принято решение о реализации розничного специализированного интернет-магазина, так как данный тип магазинов лучше всего подходит для новых небольших проектов и требует меньший стартовый капитал по сравнению с другими типами сервисов.

В качестве лидирующего существующего аналога системы был рассмотрен интернет-магазин Skinon. Официальный сайт магазина <http://skinon.ru/> [7] занимается продажами чехлов и виниловых наклеек для смартфонов и планшетов.

Были рассмотрены приведенные возможности системы, в качестве задач, схожих с задачами разрабатываемой системы были выделены:

- 1) быстрый и эффективный поиск товаров в магазине:
 - распределение всех товаров по категориям;
 - строка поиска товаров на сайте;
 - применение фильтрации товаров;
 - сортировка списка товаров.
- 2) регистрация и аутентификация пользователей сайта;

3) удобная корзина товаров для магазина:

- простое добавление желаемых товаров;
- сохранение добавленных товаров без необходимости аутентификации;
- выполнение быстрого оформления заказа;
- применение большого количества способов оплаты.

Для того, чтобы удостовериться в полноте реализации заявленных возможностей, а также с целью общей оценки системы, на официальном сайте магазина была выполнена аутентификация и добавление товаров в корзину. В ходе работы с интернет-магазином обнаружились ошибки при заказе товаров, которых не имеется в наличии.

Другим рассмотренным аналогом системы является интернет-магазин PartnerSPB (расположенный по url адресу <http://www.partnerspb.com/> [8]), который занимается продажей аксессуаров для электроники по доступным ценам. Исходя из информации, опубликованной на сайте, в магазине часто проводятся акции для зарегистрированных пользователей, ресурс выполняет автоматическую рассылку покупателям о новостях и акциях сервиса. Проблемой данного ресурса является отсутствие фильтров для быстрого поиска продукции. С учетом того, что покупатель заинтересован в быстром нахождении желаемых товаров с помощью фильтров, данный сайт не представляется лучшим решением интернет-магазина.

Следующим аналогом проекта является интернет-магазин OptCases <http://optcases.ru/> [10], который занимается продажей мобильных аксессуаров оптом. Данный сервис предназначен для совершения продаж на большие суммы и обладает разнообразием продукции, но его минусом является неудобная корзина товаров, в которой все формы находятся на одной странице. Сложный пользовательский интерфейс приводит к потере прибыли магазина.

Также в качестве очередного аналога был изучен магазин ХочуЧехол [9], занимающийся продажей защитных пленок, стекол и чехлов для смартфонов. Преимуществом данного проекта является наличие функции заказа продукции в 1 клик. Однако товары данного ресурса не имеют описания и фильтров для поиска, что усложняет процесс выбора продукта для пользователя веб-сайта.

Таким образом, разработчиком установлены возможности и общие характеристики магазинов-аналогов, был сделан вывод о возможности создания собственного решения в рамках поставленной задачи. Краткое описание аналогов данного проекта среди розничных специализированных интернет-магазинов написано в таблице 2.

На основе изучения аналогов поставлена цель: создать интернет-магазин аксессуаров для современных гаджетов с быстрым и высоким качеством обслуживания клиентов [6]. Проект планирует реализовать с нуля на РНР фреймворке Laravel 5, потому что данный РНР фреймворк является популярным и удобным в применении.

Таблица 2. Аналоги среди розничных специализированных интернет-магазинов

| Интернет-магазин | Наличие поля поиска | Поиск по фильтрам | Проблемы при заказах |
|------------------|---------------------|-------------------|--|
| Skinon | Да | Да | Ошибки при отсутствии товаров на складе |
| PartnerSPB | Да | Нет | Нет |
| OptCases | Да | Да | Неудобная корзина, большая сумма заказа |
| ХочуЧехол | Да | Нет | Товары не имеют описания и характеристик |

Оценка затрат на разработку

Перед началом реализации проекта были рассчитаны затраты на разработку интернет-магазина аксессуаров для смартфонов. В проекте была выделена $150 + 17 + 111 + 78 + 46 = 402$ объектная точка. Предварительное вычисление объема работы [11] выполнено по формуле 1:

$$PM = \frac{NOP * (1 - \text{процент многократного применения})}{PROD}, \quad (1)$$

где PM – затраты человеко-месяцев; NOP – количество объектных точек; PROD – табличное значение производительности команды разработчиков (объектных точек в месяц); процент многократного применения – доля повторного применения компонентов.

Производительность зависит от навыков разработчика, возможностей CASE-средств, используемых для поддержки процесса разработки. Величина PROD определена из таблицы 3.

Таблица 3. Производительность команды разработчиков

| Опыт и возможности программиста | Очень низкие | Низкие | Средние | Высокие | Очень высокие |
|--|--------------|--------|---------|---------|---------------|
| Уровень и возможности CASE-средств | Очень низкие | Низкие | Средние | Высокие | Очень высокие |
| Производительность (объектных точек в месяц) | 4 | 7 | 13 | 25 | 50 |

В данном проекте навыки программиста – высокие, уровень и возможности Case-средств – высокие, так как они часто используются. Таким образом, величина

$$PROD = 25 + 25 = 50.$$

Получаем предварительную оценку трудозатрат на разработку информационной системы (человеко-месяцев), равную

$$PM = (402 * (1 - 0.24)) / 50 = 305.5 / 50 = 6,1 \text{ человеко-месяцев.}$$

Таблица 4. Смета затрат на разработку проекта

| Затраты | Сумма в рублях |
|--------------------------------|----------------|
| Заработная плата программиста | 108 000 |
| Отчисления на социальные нужды | 32 616 |
| Материальные затраты | 3 790 |
| Амортизационные отчисления | 3 600 |
| Первая партия товаров | 15 000 |
| Фотография товаров | 2 100 |
| Первый запуск рекламы | 5 000 |
| Всего затрат | 170 106 |

В итоге общая сумма затрат на разработку системы равна 170 106 рублей.

Проектирование информационной системы

Основываясь на описании предметной области, была построена контекстная диаграмма процесса «как будет» (рис. 1).

Результатом декомпозиции процесса формирования списка товаров стала диаграмма потоков данных первого уровня (рис. 2).

Далее декомпозируем процесс выполнения администрирования пользователей (рис. 3).

Следующим шагом декомпозируем процесс выполнения аутентификации (рис. 4).

После этого выполним декомпозицию процесса вывода информации по товару (рис. 5).

Далее декомпозируем процесс учета новостей магазина (рис. 6).

Следующим шагом декомпозируем процесс совершения покупки (рис. 7).

Первым шагом при проектировании базы данных является построение логической модели [1], которая включает в себя перечень сущностей, выделенных в ходе описания предметной области, их атрибуты, а также взаимосвязи между сущностями [2] представленные на рисунке 8.

В качестве архитектуры информационной системы (рис. 9) была выбрана клиент-серверная архитектура. «Клиентом» является веб-браузер пользователя интернет-магазина. «Сервер» нужен для хранения и управления данными в СУБД, а также для выполнения запросов и обработки транзакций. Связь между приложением и сервером БД обеспечивается с помощью HTTP протокола передачи гипертекста.

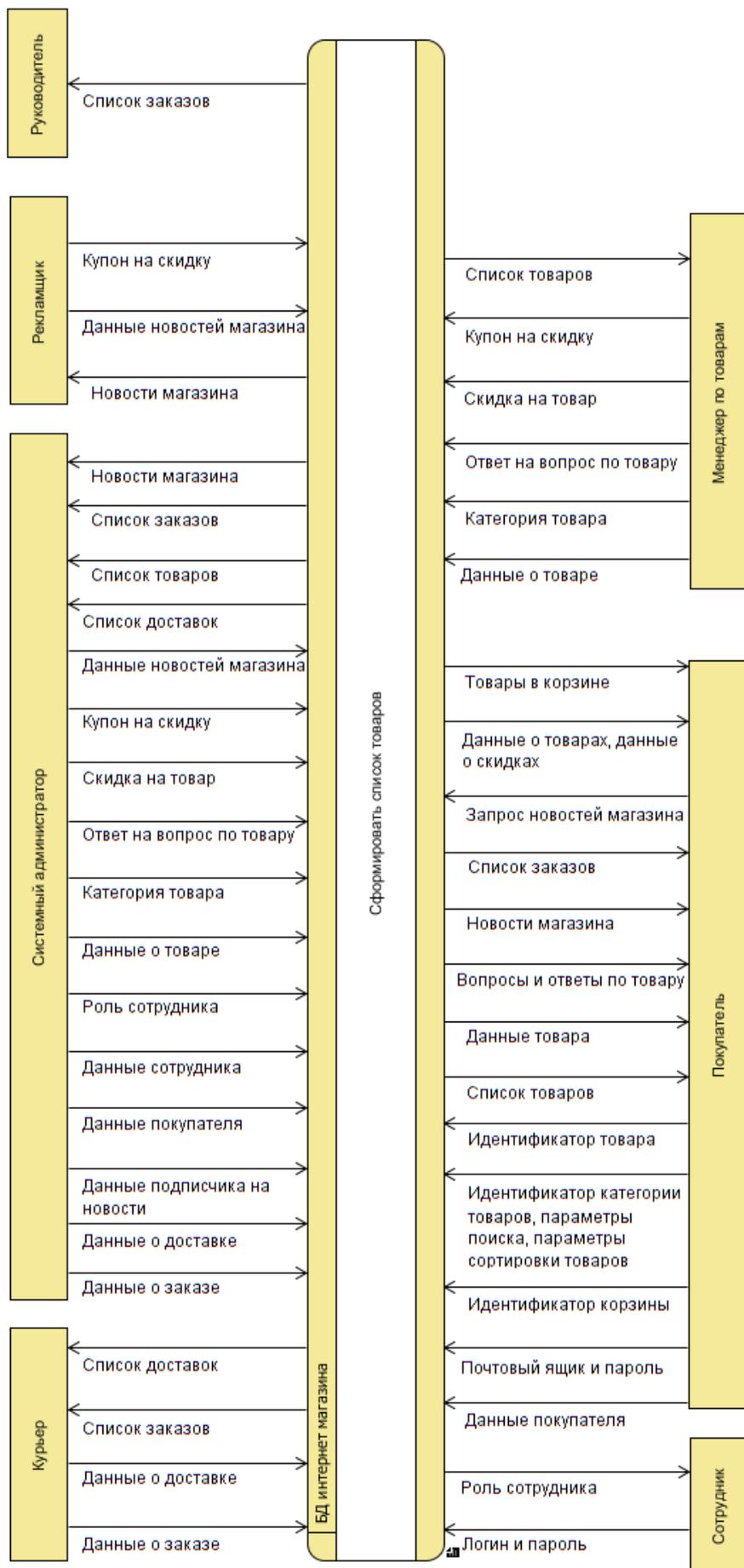


Рисунок 1. Контекстная диаграмма процесса «как будет»

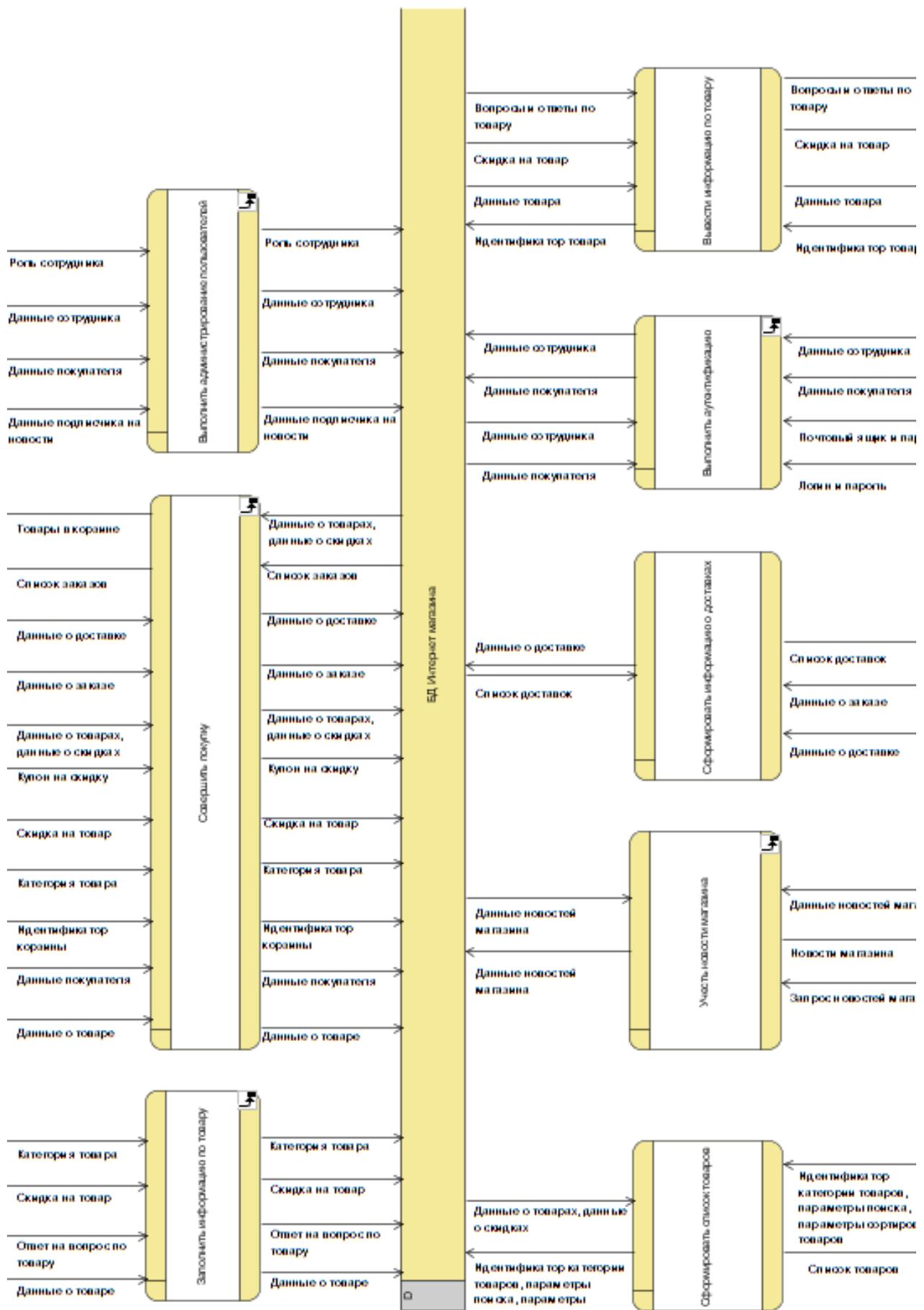


Рисунок 2. Диаграмма потоков данных 1 уровня

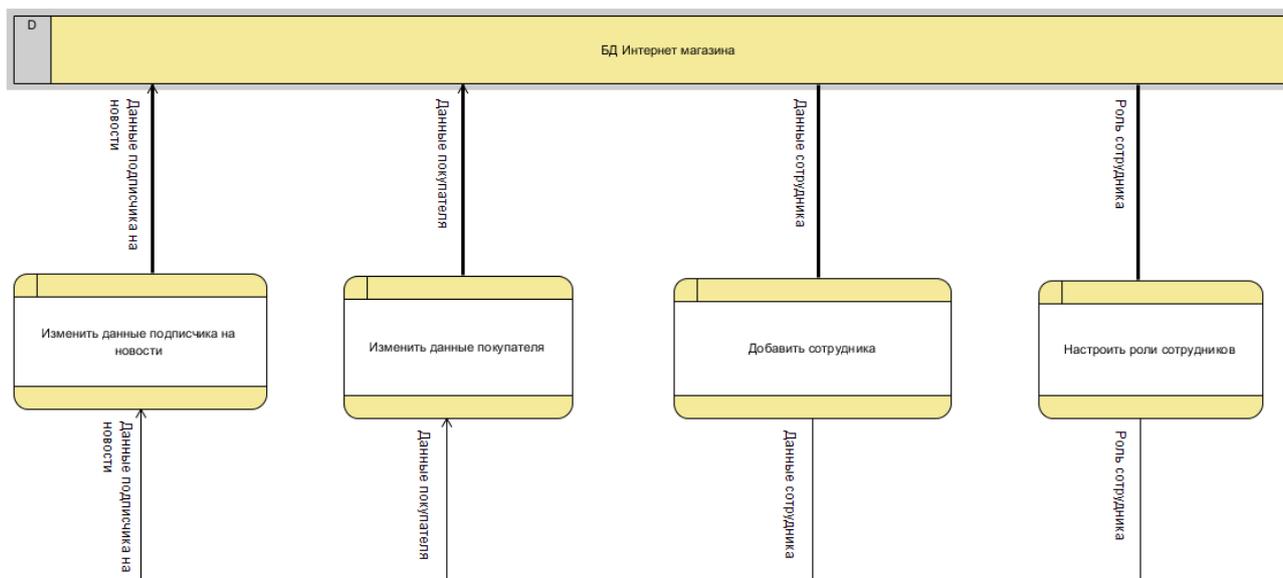


Рисунок 3. Декомпозиция процесса выполнения администрирования пользователей

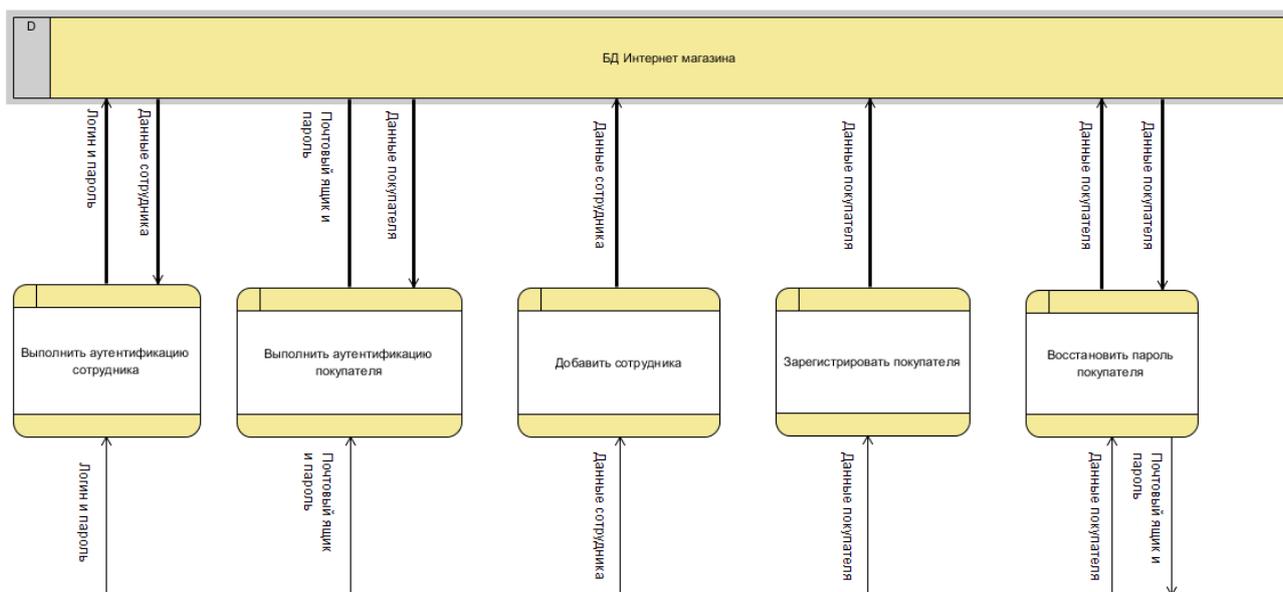


Рисунок 4. Декомпозиция процесса выполнения аутентификации

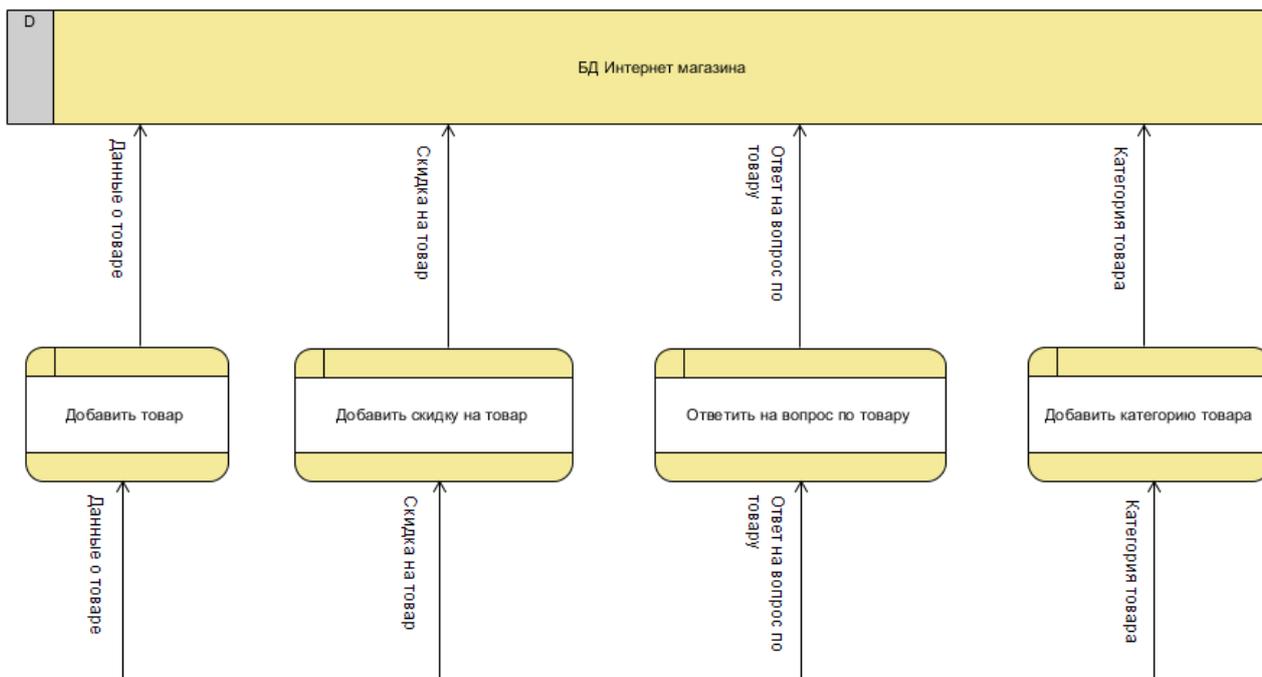


Рисунок 5. Декомпозиция процесса вывода информации по товару

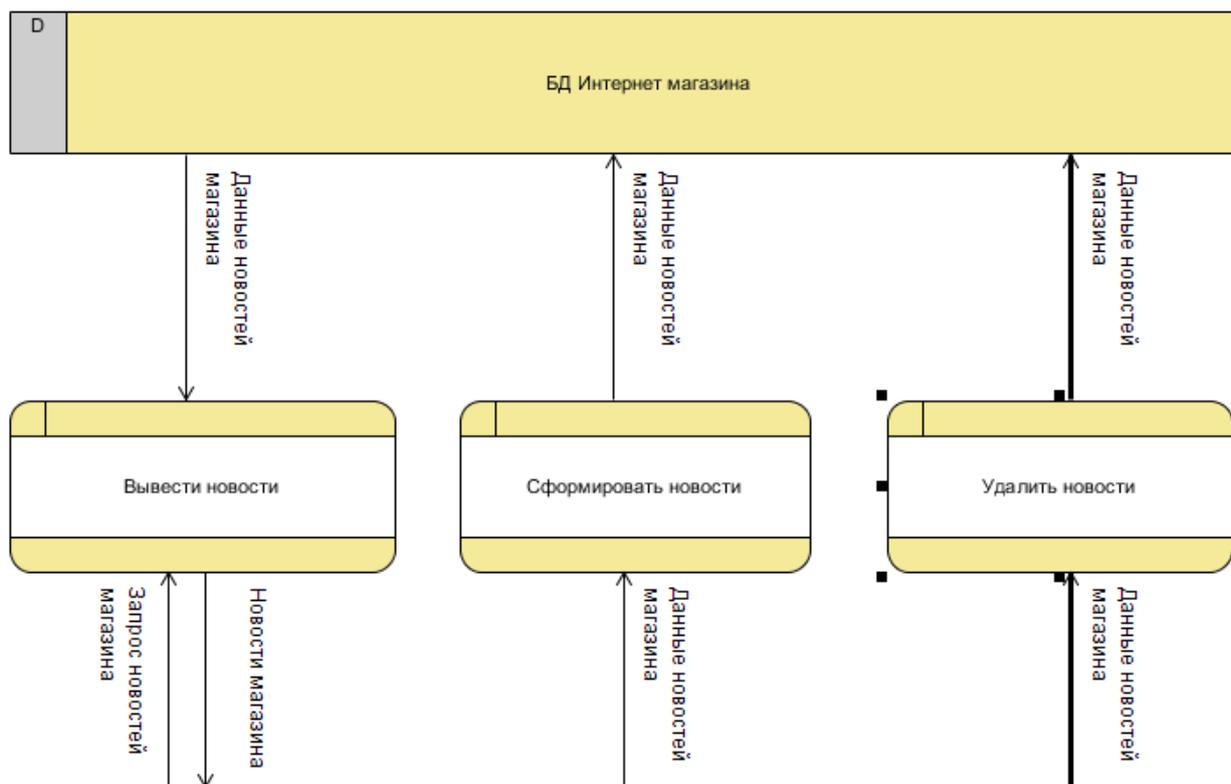


Рисунок 6. Декомпозиция процесса вывода новостей магазина

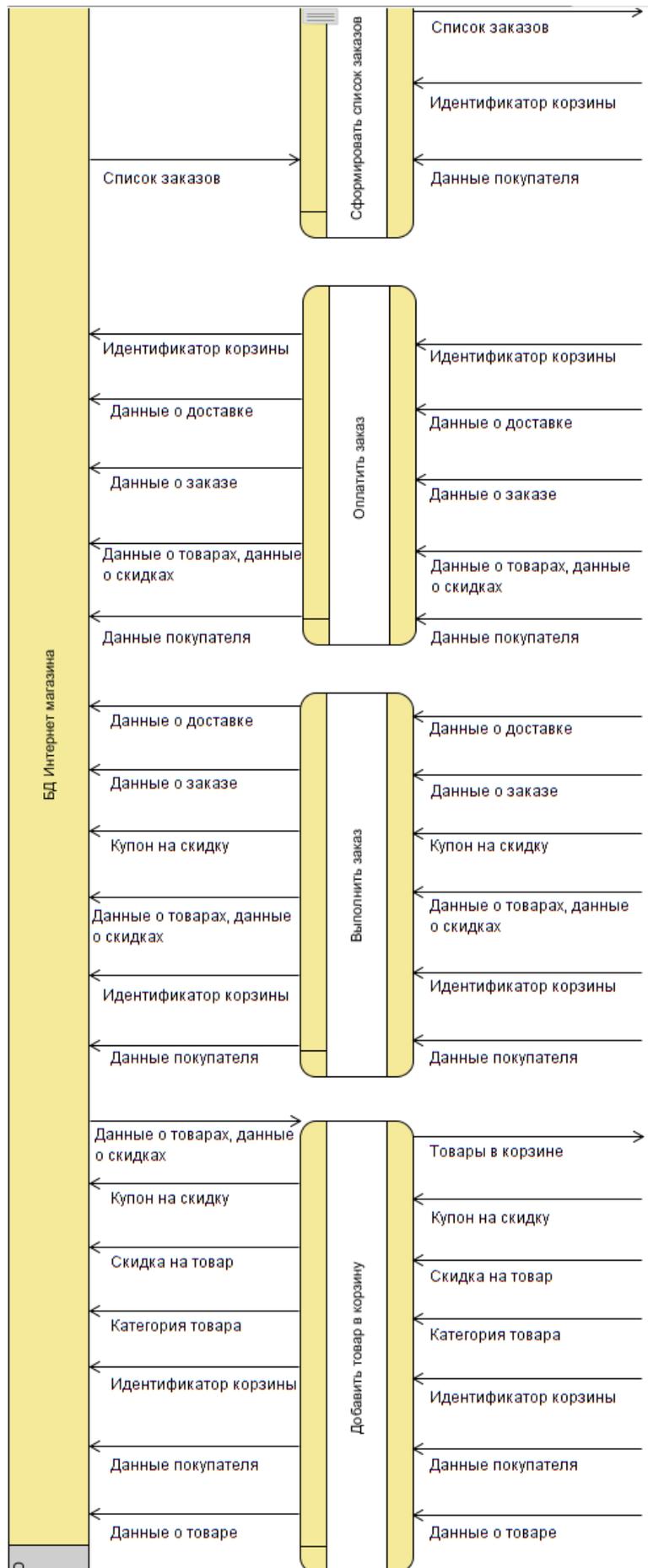


Рисунок 7. Декомпозиция процесса совершения покупки

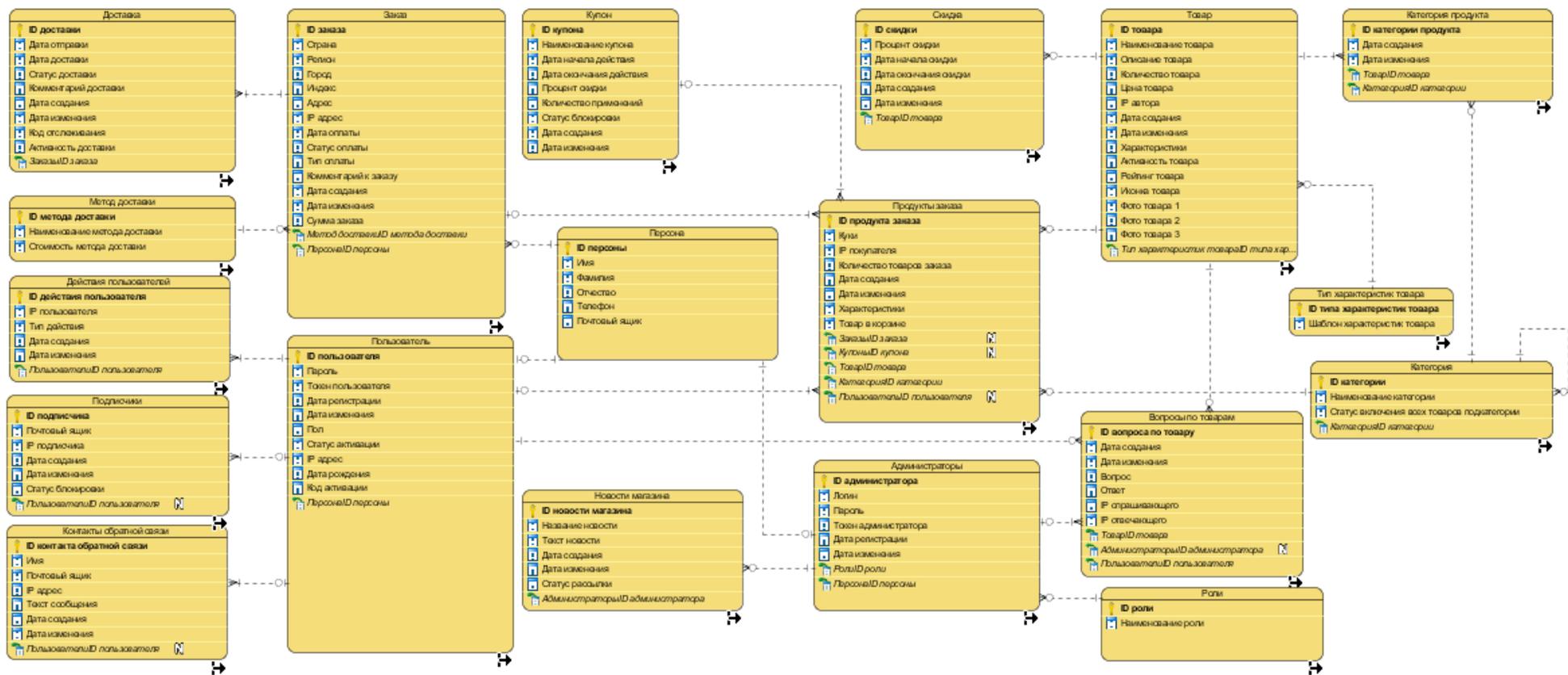


Рисунок 8. Логическая модель БД

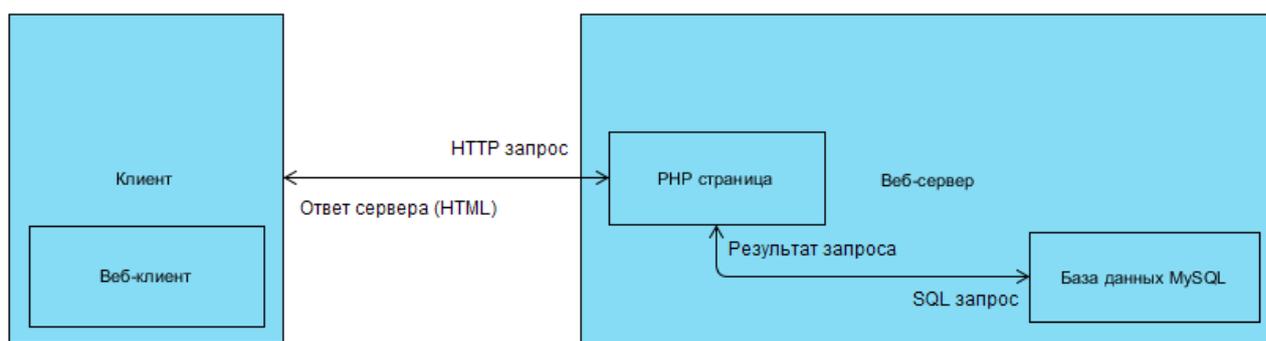


Рисунок 9. Архитектура системы

Результаты разработки системы

Результатом разработки информационной системы стал веб-сайт интернет-магазина, написанный на PHP фреймворке Laravel 5 [6], реализующий шаблон проектирования MVC и написанный на языке программирования PHP 5.6. Наиболее важную часть функционала системы интернет-магазина составляет поиск товаров с помощью специального поля, фильтров, выбора категорий. Отображение продукции осуществляется в виде списка с использованием пагинатора для постраничного вывода.

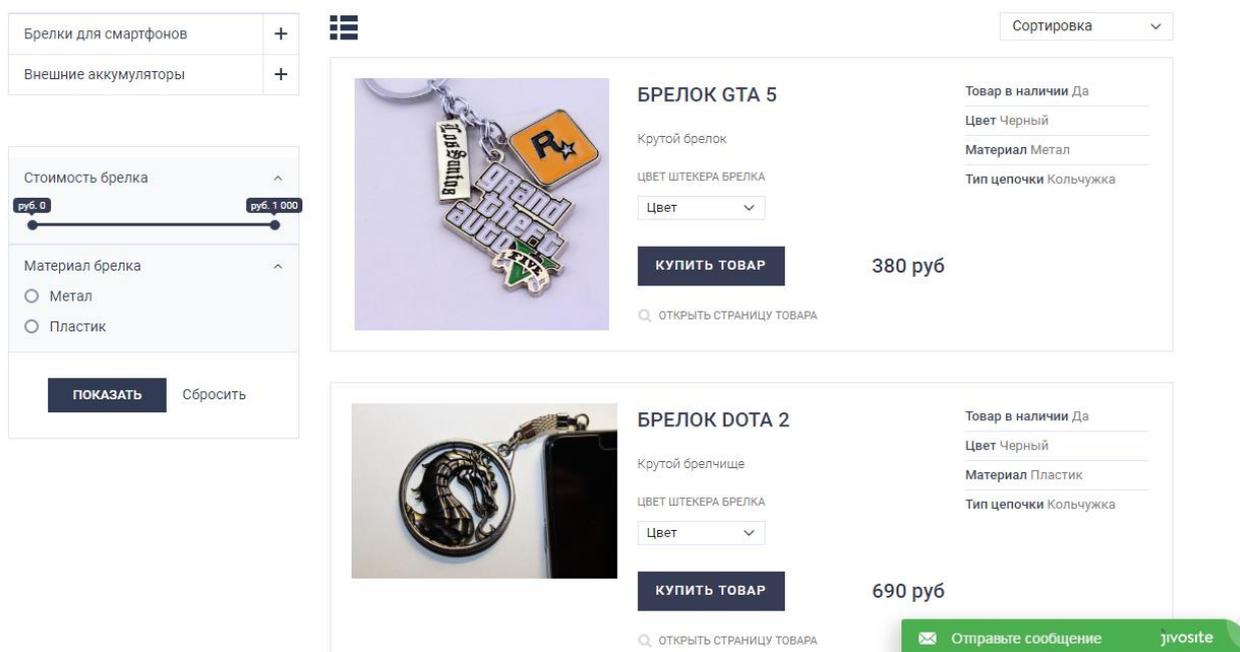


Рисунок 10. Список товаров

После нахождения необходимого товара пользователь может добавить товар в корзину и затем оформить заказ с возможностью предоплаты или оплаты при получении.

Сотрудники магазина имеют специальную панель управления для упрощения процесса администрирования веб-сайта интернет-магазина аксессуаров для смартфонов. Каждому сотруднику назначены определенные права, которые обеспечивают защиту информации от несанкционированного доступа.

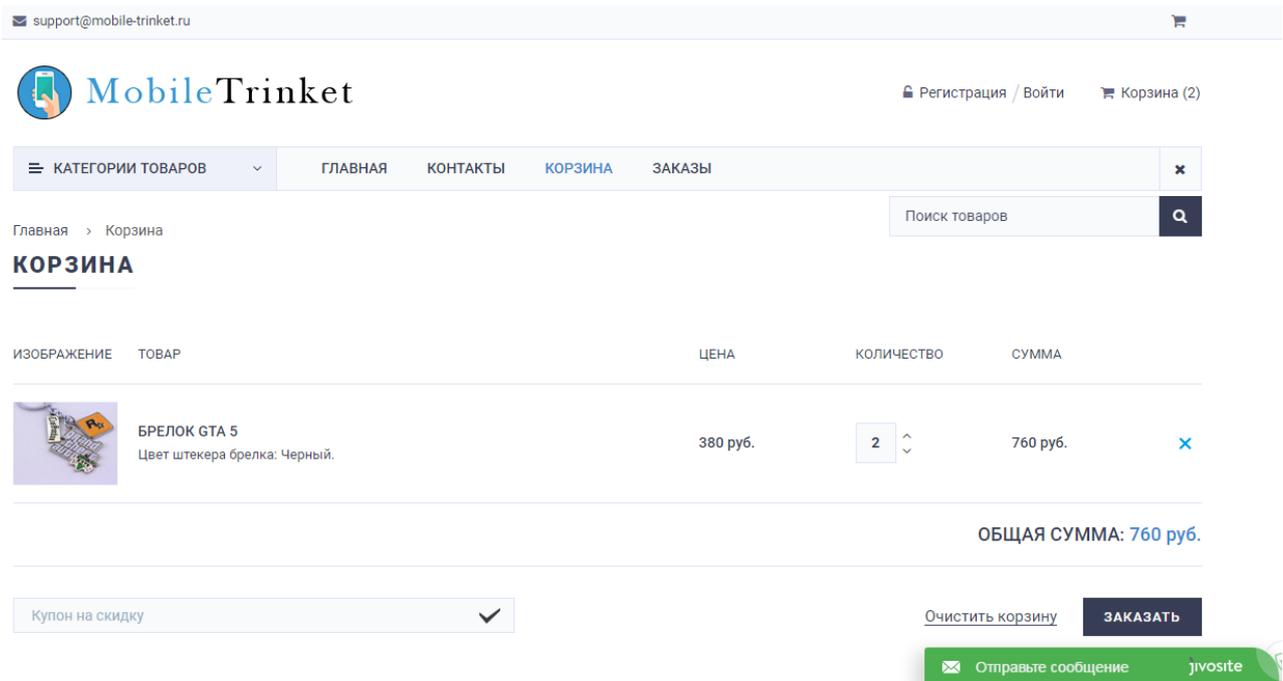


Рисунок 11. Корзина товаров

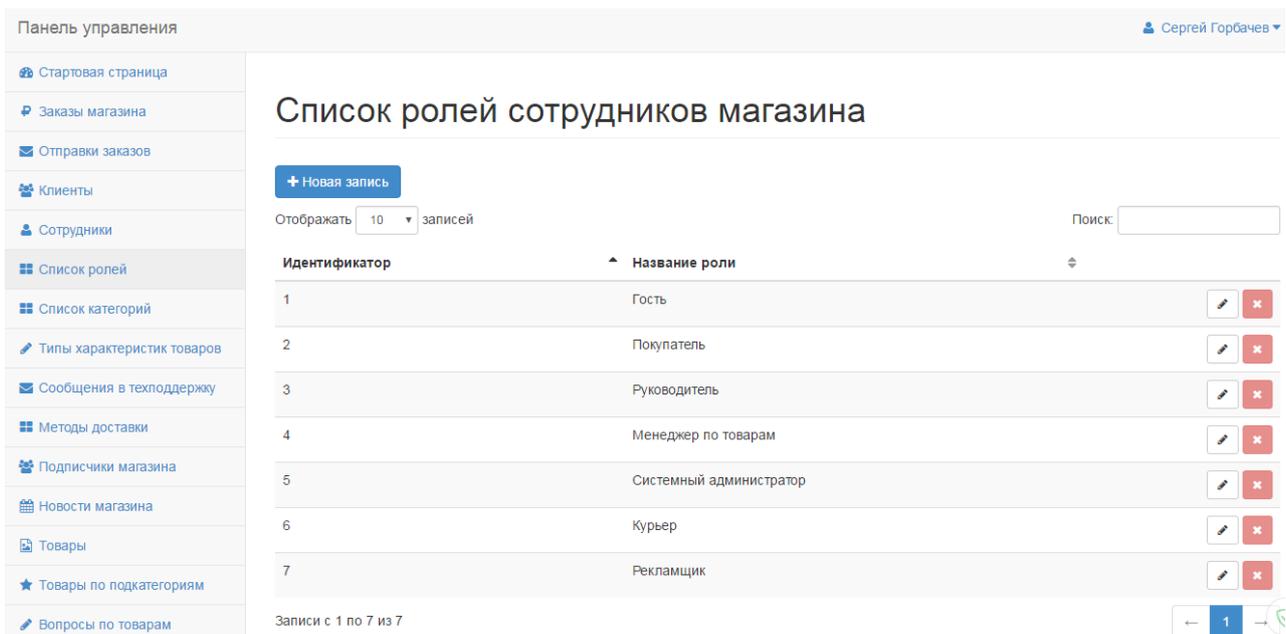


Рисунок 12. Панель управления интернет-магазина

Заключение

В работе проведено изучение процесса функционирования сайтов, занимающихся продажами, представлен обзор аналогов информационной системы и смета затрат на разрабатываемую систему. Построена функциональная модель процесса продажи товаров в интернете с подробной декомпозицией.

По итогам анализа и проектирования был создан интернет-магазин аксессуаров для смартфонов на РНР фреймворке Laravel 5 [6] на языке программирования РНР 5.6. Поскольку данный фреймворк молодой и динамично развиваю-

щийся, перспективной возможностью является создание универсального шаблона или плагина для интернет-магазинов на основе магазина разработанного и описанного в данной статье.

Список литературы

1. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание: Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. 1328 с.: ил. – Парал. тит. англ.
2. Коннолли Томас, Бегг Каролин. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е издание: пер. с англ. М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. 1440 с.: ил. – Парал. тит. англ.
3. Официальный сайт PHP фреймворка Laravel [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://laravel.ru/> (дата обращения: 14.05.2017).
4. Рассел Джесси. Интернет-магазин. М. : Книга по Требованию, 2012. 100 с.
5. Васильков А. В., Васильков А. А., Васильков И. А. Информационные системы и их безопасность: учебное пособие. М. : Форум, 2013. 528 с.
6. Шон Мак-Кул. Запуск Laravel. Норт-Ванкувер : Книга по Требованию, 2012. 64 с.
7. Официальный сайт интернет-магазина «Skinon» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://skinon.ru/> (дата обращения: 14.05.2017).
8. Официальный сайт интернет-магазина «PartnerSPB» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.partnerspb.com/> (дата обращения: 14.05.2017).
9. Официальный сайт интернет-магазина «ХочуЧехол» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://хочучехол.рф/> (дата обращения: 14.05.2017).
10. Официальный сайт интернет-магазина «OptCases» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://optcases.ru/> (дата обращения: 14.05.2017).
11. Вендров А. М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: учебник. М. : Финансы и статистика, 2002. 352 с.

List of references

1. Date C. J. *Introduction to Database Systems*, 8th edition: trans. with the English. Moscow : Publishing house “Williams”, 2005. 1328 p. : ill. Paral. Tit. Eng.
2. Connolly Thomas, Begg Carolyn, *Databases. Design, implementation and maintenance*. Theory and practice. 3rd edition: trans. with the English. Moscow : Publishing house “Williams”, 2003. 1440 p. : ill. – Paral. Tit. Eng.
3. *Official site of the PHP framework Laravel*, accessed May 14, 2017, <http://laravel.ru/>.
4. Russell Jesse. *Online Store*, Moscow, Book on Demand, 2012. 100 с.
5. Vasilkov A. V., Vasilkov A. A., Vasilkov I. A. *Information systems and their safety* : tutorial. Moscow : Forum, 2013. 528 p.
6. Sean McCool, *Launch of the Laravel*, North Vancouver, Book on Demand 2012. 64 p.
7. The official website of the online store “Skinon”, accessed May 14, 2017, <http://skinon.ru/>.
8. The official website of the online store “PartnerSPB”, accessed May 14, 2017, <http://www.partnerspb.com/>.

9. The official website of the online store “I Want”, accessed May 14, 2017, <http://хочучехол.рф/>.

10. The official site of the online store “OptCases”, accessed May 14, 2017, <http://optcases.ru/>.

11. Vendrov A. M. *Designing of the software of economic information systems: tutorial*, Moscow : Finances and Statistics, 2002. 352 p.

ВОЛКОВА А. А., БАЗАРОВА И. А.
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА
«ГРУППА ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА И РЕЖИМА» ДЛЯ ОМВД РОССИИ
ПО ГОРОДУ СОСНОГОРСКУ

УДК 004:651.4, ВАК 05.13.01, ГРНТИ 50.49.37

Автоматизированная информационная система «Группа делопроизводства и режима» для ОМВД России по городу Сосногорску

Automated information system "the Group of office and the mode" for Ministry of internal Affairs of Russia in the Sosnogorsk

А. А. Волкова,
И. А. Базарова

A. A. Volkova,
I. A. Bazarova

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical
University, Ukhta

В рамках работы проведен предпроектный анализ и моделирование основного процесса работы группы делопроизводства и режима ОМВД России по городу Сосногорску, на основе которого представлен рекомендуемый порядок разработки и внедрения системы, автоматизирующей эту деятельность. На этапе проектирования определен состав автоматизируемых функций. Завершающим этапом стала реализация системы и написание рабочего проекта, включающего в себя инструкции пользователя и администратора.

This work presented the modeling of the work process of the office group of Ministry of internal Affairs of Russia in the Sosnogorsk town. On the basis of this model outlines the recommended procedure for the development and implementation of a system that automates this activity. At the design stage to determine the composition of automated functions. The final step was implementing the system and writing the working draft, including user and administrator manuals.

Ключевые слова: делопроизводство, ОМВД России, система электронного документооборота, СЭД

Keywords: records management, OMVD Russia, electronic document management system

Введение

Современное управление государственным предприятием или коммерческой организацией – это в значительной степени непрерывная череда процессов составления и перемещения документов. Практически все процессы управления предприятием вплотную связаны с теми или иными документами. Документация, будучи тесно связана со всеми формами управленческой деятельности, используется аппаратом управления в качестве способа и средства реализации возложенных на него функций.

Последнее время все больший интерес к автоматизации рабочего процесса осуществляется со стороны государственных силовых структур, таких как МВД. В данном ведомстве остро стоит вопрос о быстром, качественном и своевременном выполнении работы. Также одним из главных вопросов является минимизирование потерь рабочего времени сотрудников.

Актуальность работы заключается в том, что система позволит облегчить работу делопроизводителя, минимизировать потери рабочего времени сотрудников, ускорить составление отчетов.

Целью данного исследования является разработка автоматизированной информационной системы для ведения электронных журналов входящих и исходящих документов, а также журнала отказных материалов.

В рамках исследования решаются следующие **задачи**:

- 1) изучить теоретические основы построения системы документооборота на предприятии;
- 2) охарактеризовать объект исследования, описать предметную область;
- 3) провести анализ системы документооборота в ГДиР, выявить основные проблемы документооборота;
- 4) разработать на основе анализа автоматизированную систему для ГДиР.

Предпроектное обследование

Министерство внутренних дел Российской Федерации по городу Сосногорску (МВД России по г. Сосногорску) – государственное учреждение, федеральный орган исполнительной власти.

К основным видам деятельности отдела МВД относятся:

- 1) осуществление в пределах своих полномочий государственного управления в сфере защиты прав и свобод человека и гражданина, охраны правопорядка, обеспечения общественной безопасности;
- 2) организация и осуществление мер по предупреждению и пресечению преступлений и административных правонарушений, выявлению, раскрытию и расследованию преступлений;
- 3) организация и непосредственное осуществление оперативно-розыскной и экспертно-криминалистической деятельности, производство дознания и предварительного следствия по уголовным делам, отнесенным к компетенции органов внутренних дел;

4) осуществление борьбы с организованной преступностью, коррупцией, незаконным оборотом оружия и наркотических средств, незаконными вооруженными формированиями;

5) формирование, ведение и использование федеральных учетов, банков данных оперативно-справочной, розыскной, криминалистической, статистической и иной информации, осуществление справочно-информационного обслуживания органов внутренних дел.

Группа делопроизводства и режима – это отдел по работе с документооборотом, входящий в подразделение управления и обеспечения ОМВД России по городу Сосногорску. Делопроизводитель находится в непосредственном подчинении инспектора-руководителя группы делопроизводства и режима и начальника ОМВД России по городу Сосногорску.

По квалификационным требованиям делопроизводитель должен иметь специальную подготовку по делопроизводству, режиму секретности и по работе с обращениями граждан, знать организационно-управленческую, служебную деятельность органов внутренних дел, а также знать законодательные и нормативно-правовые акты в сфере защиты государственной тайны.

В служебной деятельности руководствуется Конституцией Российской Федерации, Конституцией Республики Коми, законодательными и нормативно-правовыми актами Российской Федерации и Республики Коми, приказами, распоряжениями и указаниями МВД России и МВД по Республике Коми.

Проектирование информационной системы

В процессе исследования предметной области границы системы были описаны с помощью контекстной диаграммы (рис. 1).



Рисунок 1. Функциональная модель анализа системы «как есть»
(контекстный уровень, краткая)

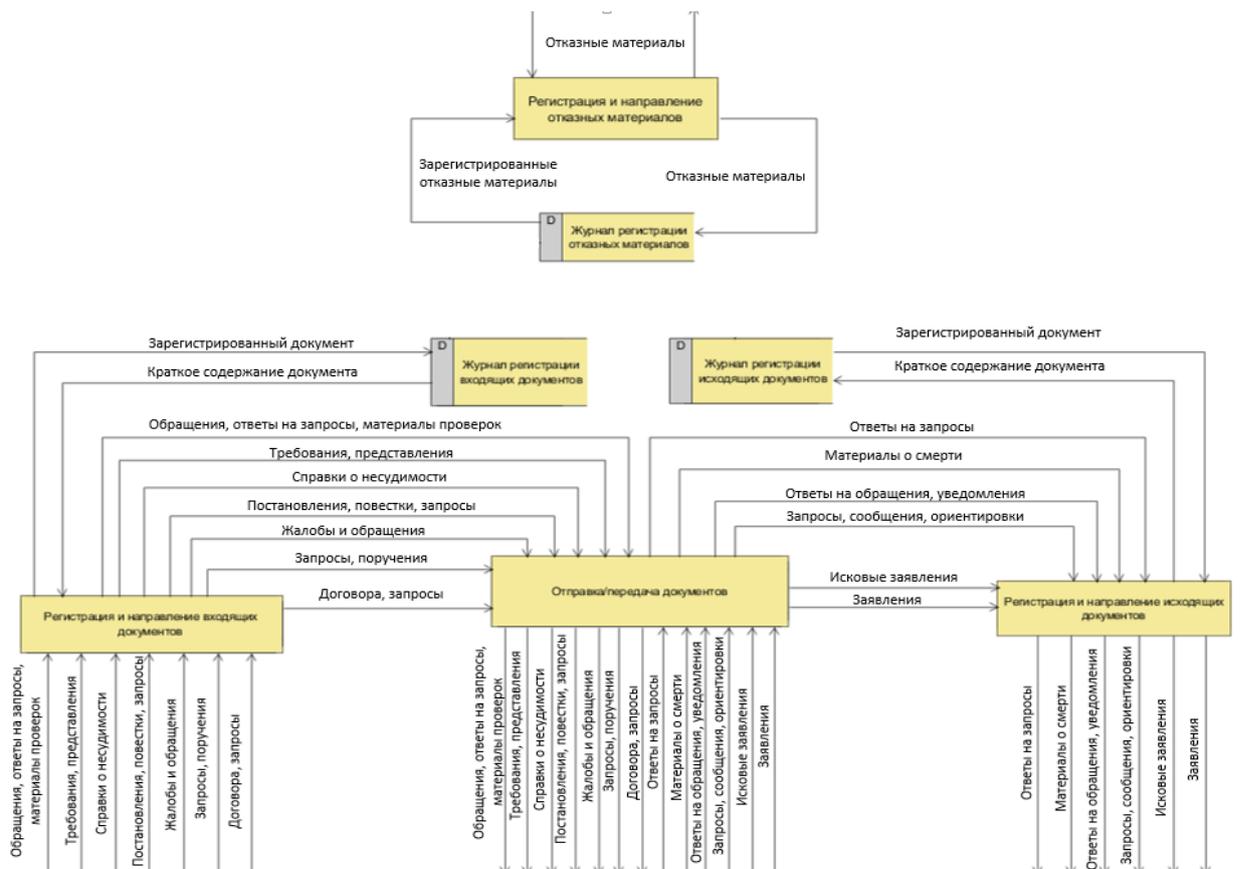


Рисунок 2 – Функциональная модель анализа системы «как есть»,
системный уровень

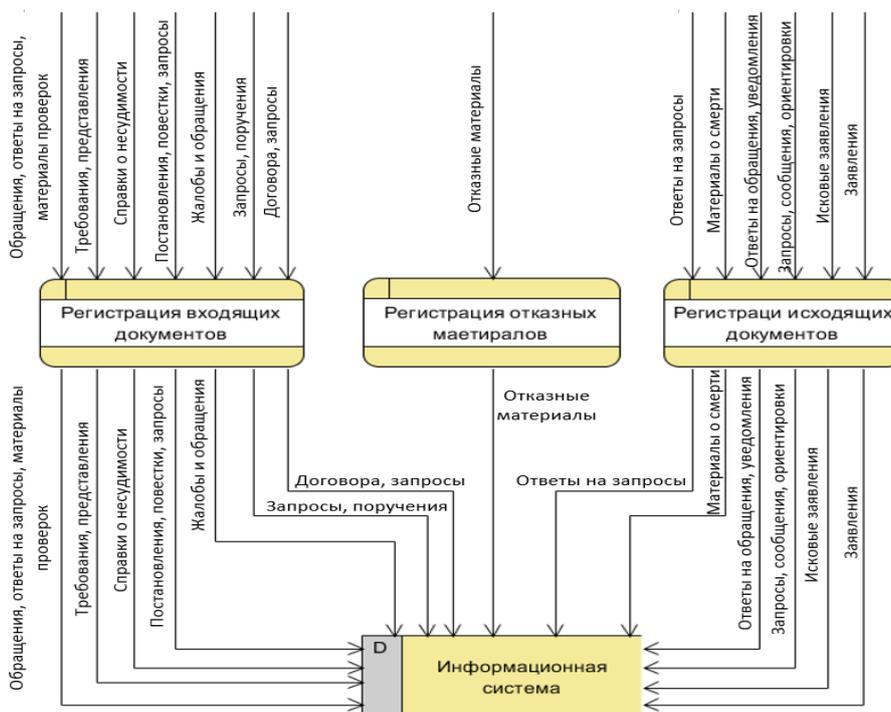


Рисунок 3 – Функциональная модель анализа системы «как будет», системный уровень

На данный момент проведено изучение предметной области, изучены аналоги системы, определены задействованные в работе системы сущности и связи между ними. Также была построена DFD 1-го уровня для основного процесса (рис. 2 – «как есть» и рис. 3 – «как будет»).

Выводы

В рамках данной работы была описана предметная область, выявлена актуальность автоматизации процесса делопроизводства, выполнен обзор аналогов разрабатываемой информационной системы, установлены возможности и общие характеристики систем-аналогов, рассмотрены сложности использования готовых решений в рамках поставленной задачи. Спроектирована модель авторматизации процесса документооборота.

Список литературы

1. Должностная инструкция делопроизводителя группы делопроизводства и режима ОМВД России по городу Сосногорску от 10.01.2015.
2. Приказ Министерства внутренних дел Российской Федерации № 615 от 20.06.2012 года.
3. Сайт МВД России: <https://11.мвд.пф/> (дата обращения 25.05.2017).
4. Сайт энциклопедии «Википедия»: Министерство внутренних дел Российской Федерации – Википедия (дата обращения 25.05.2017).

List of references

1. Job description: job description the account Executive group office and the mode of OMVD Russia in the city of Sosnogorsk from 10.01.2015.
2. Order of the Ministry of internal Affairs of the Russian Federation no. 615 of 20.06.2012.
3. The website of the MIA of Russia: <https://11.мвд.пф/>, accessed May 25, 2017.
4. The website of the encyclopedia “Wikipedia”: The ministry of internal Affairs of the Russian Federation – Wikipedia, accessed May 25, 2017.

ГЛУХОВ М. В., РОЧЕВ К. В.
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ДЛЯ СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА «АРКТИКА»
УДК 004.62, ВАК 05.13.01, ГРНТИ 50.49.31

Разработка информационной системы
для спортивного комплекса
«Арктика»

Development of information system
for sports complex “Arctic”

М. В. Глухов,
К. В. Рочев

M. V. Gluhov,
K. V. Rochev

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,
Ukhta

В статье описаны работы по созданию информационной системы для спортивного комплекса «Арктика», который осуществляет спортивно-оздоровительные услуги. Данная информационная система будет разработана в программе Visual Studio 2012 на языке программирования C#. Информационная база будет храниться в SQL Server 2012.

The article describes the work on creation of information systems for the sports complex “Arctic”, which provides sports and recreation facilities. This information system will be developed in the Visual Studio 2012 program in the C# programming language. The information base will be is stored in SQL Server 2012.

Ключевые слова: спорткомплекс, составление расписания, автоматизация

Keywords: sports, scheduling, automation

Введение

Спортивный комплекс «Арктика» – это один из самых современных спортивных комплексов Республики Коми, предоставляющий широкий спектр спортивных услуг.

На сегодняшний день «Арктика» на рынке предоставления спортивных услуг зарекомендовал себя как комплекс с опытными тренерами и комфортными залами для занятия спортом, просторный плавательный бассейн привлекает все больше и больше клиентов различных социальных групп и возрастов. Спортивный комплекс предоставляет возможность организациям организовать активный отдых для работников предприятия и членов их семьи на территории спортивного комплекса на условиях почасовой аренды.

Открытие спортивного комплекса «Арктика» состоялось в декабре 2015 года. Спортивный комплекс «Арктика» это современный спортивный комплекс, оснащённый современным спортивным оборудованием, но не оснащённый автоматизированной информационной системой.

Персоналу спортивного комплекса приходится вручную, формировать секции, рассчитывать нагрузку и на основании этого формировать расписание секций. Ведение журналов и подсчёты отнимают много времени, вся информация, заполняются вручную. Не следует исключать человеческий фактор, информация, хранящаяся на бумажных носителях, может потеряться после передачи от одного специалиста к другому. Также стоит взять во внимание недобросовестных клиентов, которые могут проходить на занятия не оплатив абонемент, так как контроль за проходом клиентов требует дополнительных временных затрат.

В рамках данной работы предлагается создание информационной системы «Спортивный комплекс», эта система предназначена для автоматизации бизнес процесса и работы спортивного комплекса в целом, что поможет сократить время на ведение учёта и рассчитывать итоги автоматически, избавит персонал спортивного комплекса от рутинной бумажной работы, и позволит больше времени уделять клиентам.

Предпроектное обследование

Изнес процесс проходит следующим образом. Клиент обращается в спортивный комплекс, где получает информацию о секциях. Выбирает секцию и предоставляет личные данные, покупает абонемент на посещение спортивной секции. На основе купленных абонементов составляется расписание тренировок на следующий месяц, в зависимости от загруженности спортивного комплекса, распределяются тренера спортивных секций. Тренировки, относящиеся к одному виду спорта, объединяются в спортивные секции.

После составления расписания клиенту предоставляется персональный электронный пропуск, к которому привязываются приобретённые абонементы. Это позволит отслеживать посещаемость клиентом и обеспечит удобный проходной режим в спортивный комплекс.

Основная задача информационной системы – учёт посещений занятий посетителями. Учитываются взаимосвязи: клиент, тренеры и абонемент. Затраченное время на первоначальный ввод данных, мы компенсируем тем, что легко можем получить любую сводную аналитическую информацию, историю оплат каждого клиента, статистику его посещений, количество занятий, проведённых каждым тренером (специалистом) и количество посетителей, а также иную отчетность. Кроме того, система предотвратит случаи злоупотребления со стороны недобросовестных посетителей: если у посетителя не осталось оплаченных занятий, это сразу же выяснится, при входе. Также клиент не сможет посетить занятие, не оплаченное им.

Аналоги

Был проведен поиск существующих аналогов АИС для спортивных комплексов. Поиск показал, что подобных систем существует огромное множество. Ниже перечислены одни из самых распространённых программных комплексов.

В таблице 1 приведено сравнение этих информационных систем.

Таблица 1. Сравнение аналогов

| Параметр | СК «Арктика» | 1СФитнес клуб | Fitness365 | GBooking | Servitum |
|------------------------------|--------------|---------------|------------|----------|----------|
| Центральное хранилище данных | ✓ | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ |
| Онлайн Хранение данных | ✗ | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Хранение данных на ПК | ✗ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| Учет клиентов | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Учет тренеров | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Учет помещений | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Контроль продаж абонементов | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Контроль доступа | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✗ |
| Отчетность | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| SMS уведомления | ✗ | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Email Уведомления | ✗ | ✗ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Простота | ✓ | ✗ | ✓ | ✗ | ✓ |
| Бесплатное ПО | ✓ | ✗ | ✗ | ✗ | ✗ |

Анализ АИС показывает, что большинству этих информационных систем присуща работа в Web интерфейсе, это означает, что данные хранятся в интернете, в чём наш заказчик не заинтересован, так как в системе хранятся персональные данные клиента.

Также стоит отметить, что у аналогов есть весь необходимый функционал, по сбору аналитической информации, информации о клиентах, информация о секциях и продажах, системы могут быстро и удобно формировать отчеты. Но в свою очередь не во всех системах не предусмотрен контроль доступа клиентов.

Также большим минус является то, что все приведенное аналогичное программное обеспечение является платным. А наша цель создать гибкий, бесплатный программный продукт, которым мог бы бесплатно пользоваться Спортивный комплекс «Арктика», а также любая другая компания.

Проектирование

Была построена диаграмма потоков данных, которая облегчает понимание процессов, происходящих в деятельности спортивного комплекса.

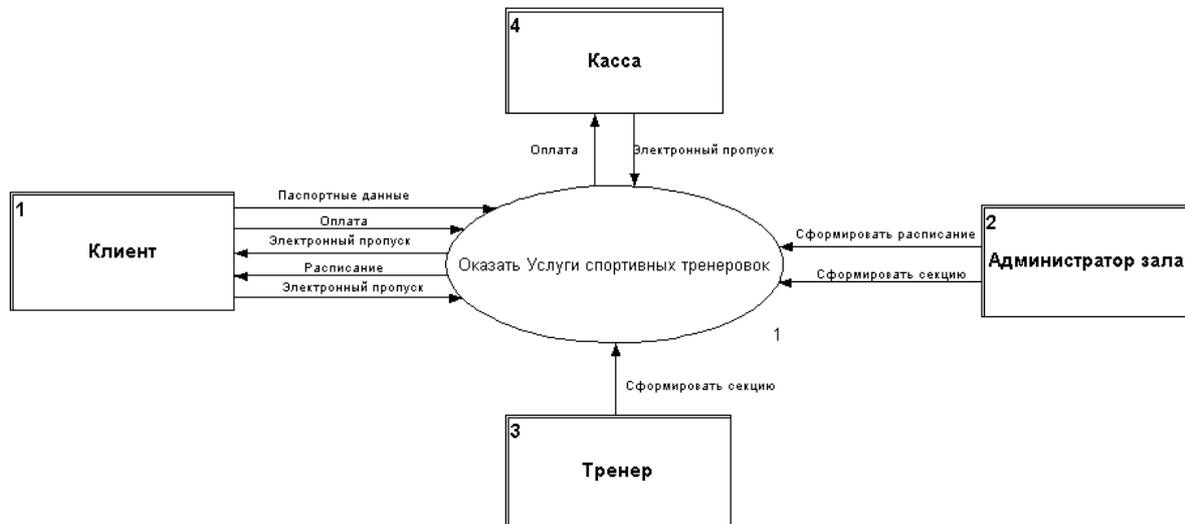


Рисунок 1. Котекстная диаграмма

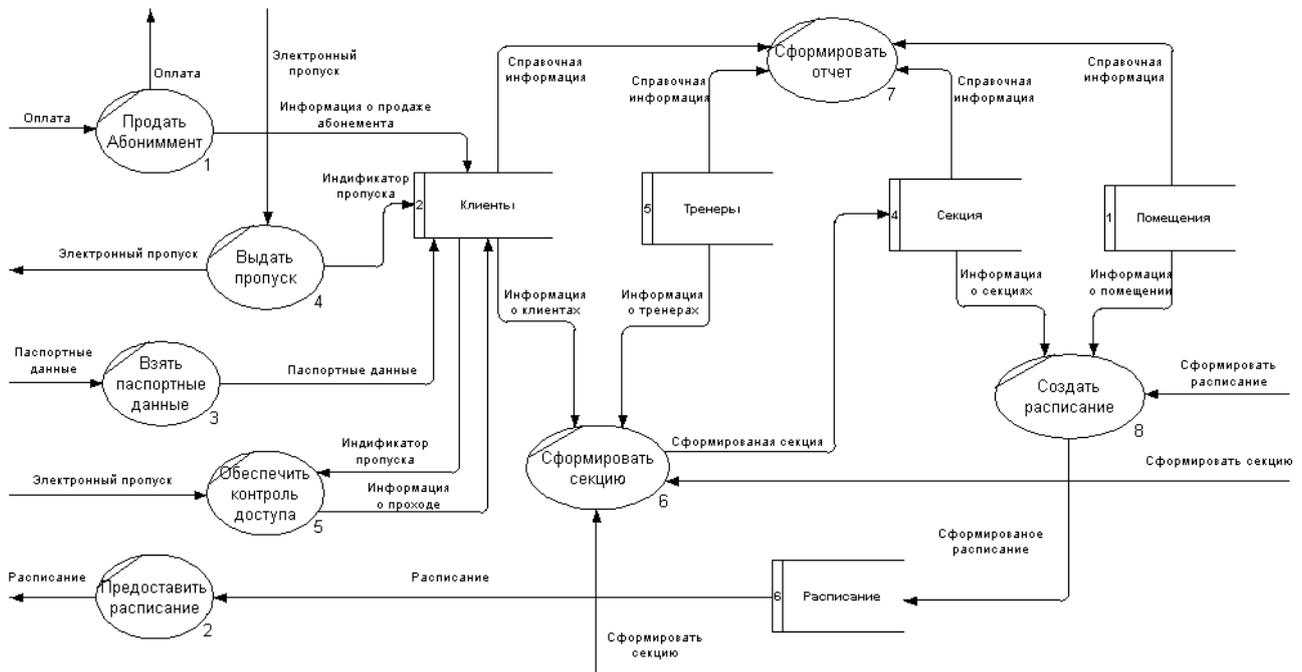


Рисунок 2 – Диаграмма потоков данных

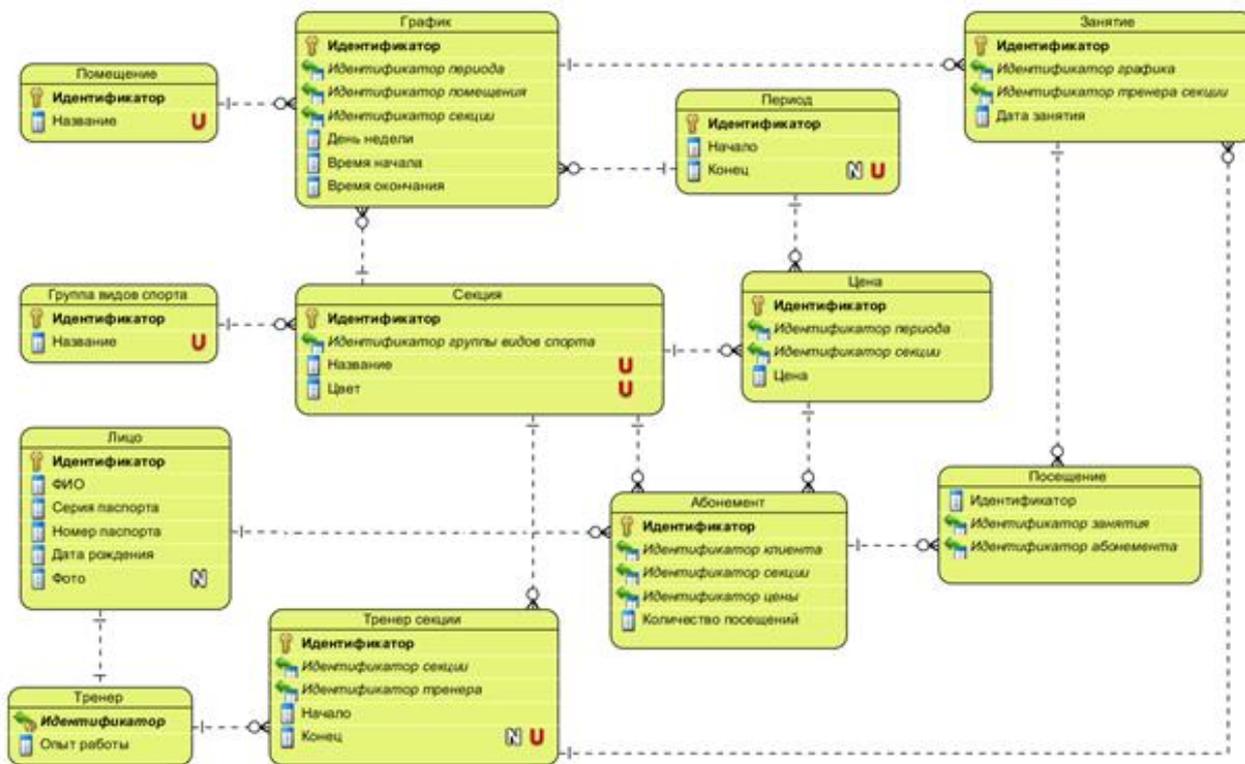


Рисунок 3. Логическа модель БД

В результате разработки программного обеспечения мы получили гибкий программный продукт, с интуитивно понятным интерфейсом, содержащий в себе все основные функции для деятельности спортивного комплекса (рис. 4, 5).

АРКТИКА

Файл Справка

- Помещения
 - Большой Бассейн
 - Большой Зал
 - Малый Бассейн
 - Тренажерный Зал
- Секции
 - Футбол**
 - Волейбол
 - Греко-римская борьба
 - Аква Аэробика
 - Аква Ёга
 - Оздоровительное плавание
 - Тяжелая Атлетика
 - Фитнес
 - Мероприятие
 - Проветривание
 - Танцы
 - Свободка
- Клиенты
- Преподаватели

Секция

Сохранить Отменить Удалить

Название: Футбол Группа: Спортивная игра Цвет: [Red]

График занятий секции

Период: с 01.01.2017 по 31.12.2017 Цена посещения: 150

| День | Время | Помещение |
|-------------|------------------|-------------|
| Понедельник | с 17:00 до 18:30 | Большой Зал |
| Вторник | с 10:00 до 11:30 | Большой Зал |
| Пятница | с 10:00 до 11:30 | Большой Зал |
| Четверг | с 17:00 до 18:30 | Большой Зал |

Тренеры секции Клиенты секции

+ Добавить Редактировать Удалить

| ТРЕНЕР | ПЕРИОД | КЛИЕНТ | КОЛ-ВО ПОСЕЩЕНИЙ |
|-------------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------|
| Поскайкин Анатолий Викторович | с 01.01.2017 по 31.12.2017 | Степанова Анна Валерьевна | 12 |
| | | Лисовой Павел Сергеевич | 10 |
| | | Пентявин Павел Георгиевич | 10 |
| | | Носов Сергей Сергеевич | 5 |
| | | Рева Алексей Валерьевич | 10 |

База данных: GHOU\SQLSERVER\спорт_комплекс

Рисунок 4. Карточка секции

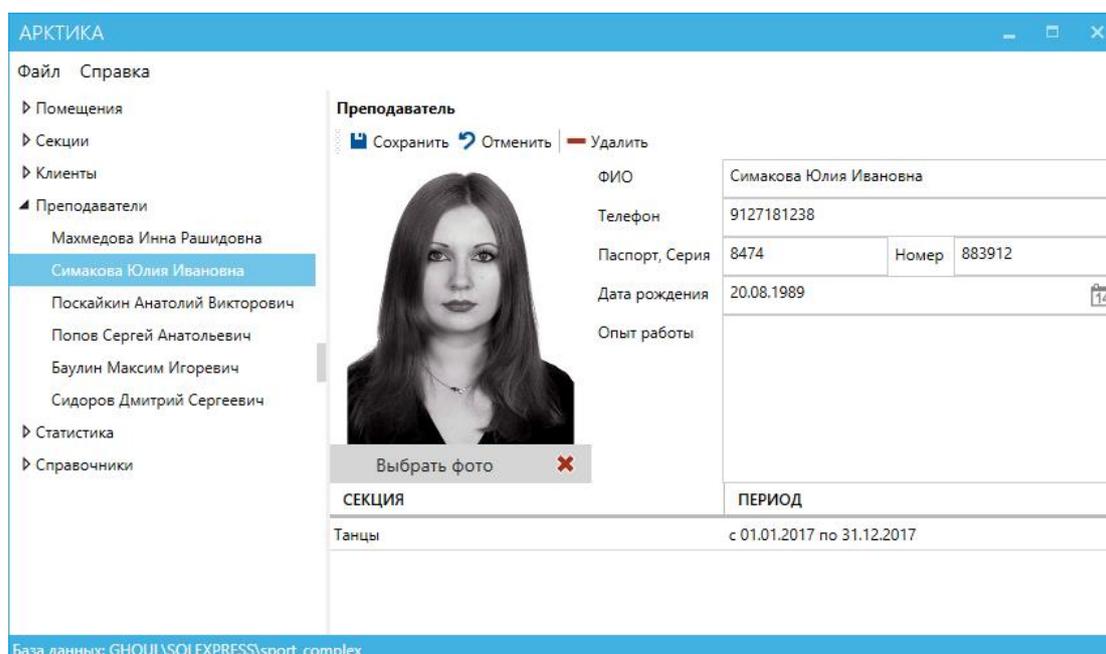


Рисунок 5. Информация о тренерском составе, карточка преподавателя

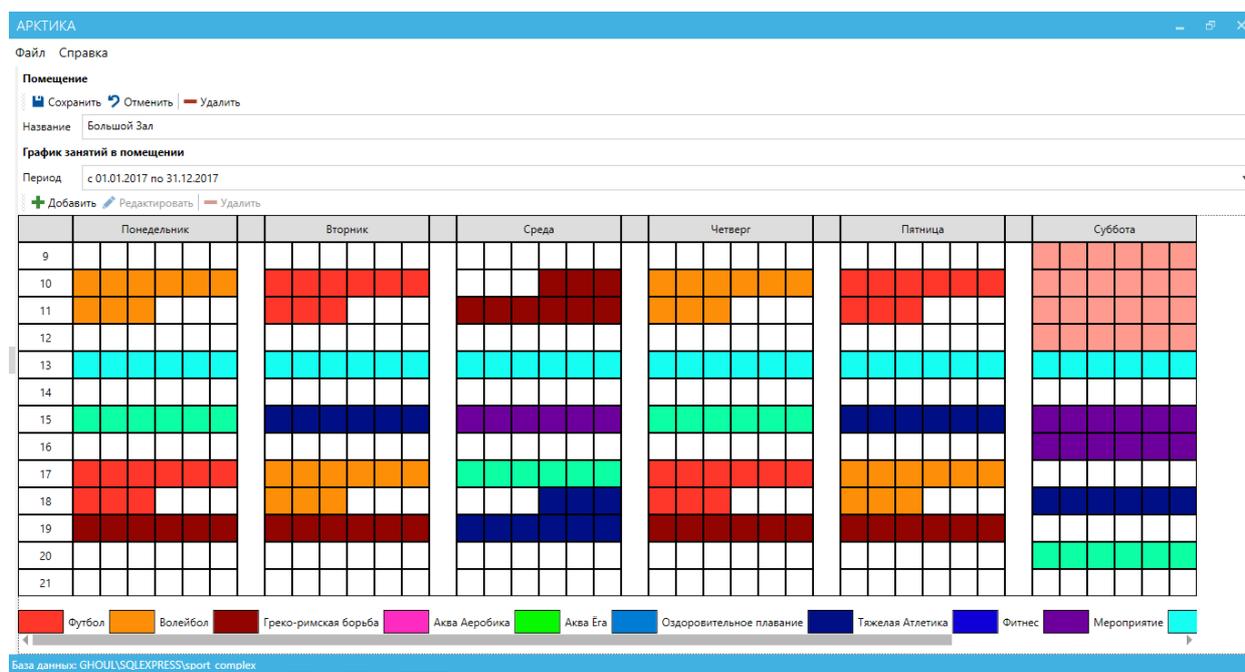


Рисунок 6. График занятий в помещении

Заключение

Изучив аналоги подобных информационных систем, было принято решение разработать собственный программный продукт, который будет отвечать всем поставленным требованиям и иметь необходимый функционал.

Целью работы было не просто создание АИС для спортивного комплекса «Арктика», а разработка программного продукта, который подошел бы любому спортивному комплексу. Поэтому было принято решение о создании платформы, которая была бы гибкой, доступной и бесплатной.

Благодаря этому был разработан программный продукт с удобным и интуитивно-понятным интерфейсом. В программе реализованы все основные функции, необходимые для деятельности спортивного комплекса. Модуль статистики позволяет отследить доход, полученный в результате деятельности, показать статистику посещений за разные периоды. Это позволяет собирать аналитические данные для введения системы скидок, что позволит привлечь больше клиентов в периоды снижения продаж.

После того, как АИС «Спортивный комплекс» будет реализована в спортивном комплексе «Арктика» и успешно пройдет промышленные испытания, возникают вопросы о дальнейшем развитии данного проекта. Планируется реализовать сайт, на котором данное программное обеспечение будет распространяться бесплатно. Также на нем потенциальные клиенты смогут оставить свои пожелания и рекомендации по развитию данной системы. И возможно в ближайшем будущем данное ПО станет популярным и востребованным по всей России, а может и по всему миру.

Список литературы

1. Сервис онлайн-записи и управления бизнесом [Электронный ресурс], URL: <http://gbooking.ru/> (дата обращения 27.05.2017).
2. Автоматизация фитнес клуба онлайн [Электронный ресурс], URL: <http://servitum.net/> (дата обращения 27.05.2017).
3. Программа для фитнес клуба, фитнес центра, йога центра – 1С: Фитнес клуб [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fitness1c.ru/> (дата обращения 27.05.2017).
4. Сервис и Программа для фитнес клуба [Электронный ресурс], URL: <https://fitness365.ru/> (дата обращения 27.05.2017).

List of references

1. The online service record and business management, accessed May 27, 2017, <http://gbooking.ru/>.
2. Automation of fitness club online, accessed May 27, 2017, <http://servitum.net/>.
3. Program for fitness club, fitness centre, yoga centre 1C: Fitness club, accessed May 27, 2017, <http://www.fitness1c.ru/>.
4. Services and Software for the fitness club, accessed May 27, 2017, <https://fitness365.EN/>.

КОЧЕРГИН Г. А., СЕМЕРИКОВ А. В.
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ЗАПОЛНЕНИЯ ПОСТОВОЙ
ВЕДОМОСТИ КАРАУЛА В ИСПРАВИТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ
УДК 004.62, ВАК 05.13.01, ГРНТИ 50.49.31

Информационная система
заполнения постовой ведомости
караула в исправительных
учреждениях

The information system of guard
statement in correctional institutions
filling

Г. А. Кочергин,
А. В. Семериков

G. A. Kochergin,
A. V. Semerikov

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University,
Ukhta

В данной работе рассматриваются вопросы заполнения постовой ведомости караула. Постовая ведомость караула заполняется в ручную, а также, для отчетности, некоторая информация переносится на компьютер с заполненного документа, сотрудником караульной службы. В связи с этим возникает ряд проблем, а именно: большой объем информации, который эффективнее обрабатывать на компьютере, невозможность исправления введенных данных, ручной перенос информации из ведомости в компьютерную базу данных. В данной работе особое внимание уделяется исследованию предметной области, выбору архитектуры системы, моделированию, способу реализации программного продукта. Материалы данной работы ориентированы в первую очередь на работников исправительных учреждений.

In this paper, issues related to taking into account the actions of the guard service, in particular the filling of the sentry list of the guard, are considered. The watch list of the guard is filled in manually, and also, for reporting, some information is transferred to the computer from the completed document, by the guard duty officer. In this regard, a number of problems arise, namely: a large amount of information that can be efficiently processed on a computer, the inability to correct entered data, the manual transfer of information from a statement to a computer database. In this work, special attention is paid to the study of the domain, the choice of the system architecture, modeling, the way the software product is implemented. The materials of this work are focused primarily on correctional workers.

Ключевые слова: постовая ведомость, караул, исправительное учреждение. *Key words: checklist, guard, correctional institution.*

Введение

На сегодняшний день информационные технологии занимают особую роль во многих сферах деятельности человека, однако во многих учреждениях и организациях внедрение информационных систем идет слишком медленно, т. к. им не уделяется особого внимания или их значимость подвергается скепсису. Одним из таких учреждений являются исправительные учреждения (далее ИУ) [1].

При анализе работы сотрудников ИУ выяснилось, что с помощью информационных систем можно значительно упростить некоторые трудоемкие действия. Одним из таких действий является заполнение постовой ведомости караула.

Постовая ведомость караула – это документ, заполняющийся в течение всей смены и содержащий в себе все основные данные караула. Он является одним из важнейших документов ИУ, т. к. с помощью него составляется годовой отчет и другие статистические отчеты, необходимые для государственных органов [2].

Недостатками заполнения постовой ведомости вручную являются:

- большой объем информации, который эффективнее хранить и обрабатывать на компьютере;
- невозможность исправления введенных данных;
- ручной перенос информации из ведомости в компьютерную базу данных.

С целью решить данную проблему разрабатывается информационная система заполнения постовой ведомости караула.

Краткое описание объекта автоматизации

Постовая ведомость представляет собой двойной лист формата А4, на котором расположены поля для заполнения различных данных. Все данные постовой ведомости должны быть оформлены соответственно правилам внутреннего распорядка следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы. Заполнение постовой ведомости начинается до начала смены и заканчивается в конце. Дежурный сотрудник по мере надобности заносит необходимую информацию в документ и в конце смены документ заносится в архив.

В конце месяца, сотрудниками исправительного учреждения, составляется отчет о КПП и отчет о проверках караула, на основании заполненных постовых ведомостей [3].

Изучение аналогов

С целью узнать о готовых решениях для заполнения каких-либо документов были изучены программы, аналогичные по назначению с нашей поставленной задачей.

1. Программа: «Заполнитель почтовых бланков PRO 8»

Заполнитель почтовых бланков – незаменимая программа для тех, кто занимается массовой рассылкой посылок, бандеролей или ценных писем. Основное ее назначение – заполнение и печать почтовых бланков. Также программа позволяет печатать бланки наложенного платежа, ярлыки на посылку и описи вложений и ведет архив отправок.

Возможности программы практически совпадают с идеями разрабатываемой системы.

Данное приложение предоставляет интерфейс для автоматического заполнения почтового бланка с помощью ввода необходимых данных. Большим плюсом «Заполнителя почтовых бланков PRO 8» является функция предварительного просмотра и просмотра архива бланков, на основе которого можно создать новый бланк, с минимальными изменениями. «Заполнитель почтовых бланков PRO 8» практически не имеет недостатков, кроме громоздкости интерфейса.

2. Программа: «Загранпаспорт нового образца 1.4.1»

Загранпаспорт нового образца – программа для заполнения и печати анкет-заявлений для получения загранпаспорта с биометрическими параметрами. Информацию можно сохранять в файл для последующего редактирования или печати.

Данная программа представляет несколько иной подход к заполнению документа, в отличие от первой. Её преимущество в том, что данные заполняются сразу в шаблон заявления.

Недостатками данной программы является неудобный и нерациональный интерфейс и минимальная вариативность при создании.

3. Программа: «FillerPilot»

Программа для заполнения специальных бланков, созданных в FormPilotOffice. Экспорт в PDF. Пользователи, получившие от вас форму, смогут ее заполнить, сохранить и распечатать или отправить по e-mail.

Данное приложение предназначено для офиса, т. к. ее главная задача создание бланков различных степеней сложности.

Преимуществом данной программы является гибкость при создании документов. Имеется масса редактируемых шаблонов бланков.

Недостатками приложения являются большая сложность при работе и непонятный интерфейс для рядового пользователя.

Более наглядное сравнение рассмотренных приложений в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная характеристика аналогов

| Параметр | «Заполнитель почтовых бланков PRO 8» | «Загранпаспорт нового образца 1.4.1» | «FillerPilot» |
|-------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| Начало работы | 2008 | 2011 | 2013 |
| Сложность работы | Низкая | Средняя | Высокая |
| Хранение данных | Архив | Собственный формат файла | Экспорт в различные форматы |
| Вариативность форматов вывода | Единая форма | Различная форма | Различная форма |
| Стоимость | От 850 руб. | бесплатно | 3600 руб. |

Опрос потенциальных пользователей

Для того, чтобы определить актуальность разрабатываемой системы и понимания потенциального пользователя, был проведен опрос среди работников исправительного учреждения (табл. 2).

Таблица 2. Опрос сотрудников исправительного учреждения

| | Пользователь 1 | Пользователь 2 | Пользователь 3 |
|--|----------------------------|-------------------------|----------------|
| Ваш возраст | 42 | 38 | 39 |
| Оцените ваше отношение к работе за компьютером (от 0 до 10) | 8 | 10 | 7 |
| Оцените ваше отношение к ручной письменной работе (от 0 до 10) | 5 могу, но не хочу | 3 приходится | 3 |
| Оцените идею проекта (от 0 до 10) | 10 | 10 | 8 |
| Оцените ваш уровень работы с основными офисными приложениями (OfficeWord, Excel. от 0 до 10) | 5 | 8 | 6 |
| Оцените ваш уровень работы с компьютером | 2 | 7 | 5 |
| Что для вас является главной причиной работы за компьютером? | необходимость | интерес и необходимость | необходимость |
| Что должно быть главным в системе? | полезность, доступность | облегчение труда | понятность |

Постановка задачи

Таким образом, складываются предпосылки для написания программы, которая будет направлена исключительно на обработку данных постовой ведомости караула в исправительных учреждениях. Отличием от вышеперечисленных программ будет учет информации, происходящей на смене караула, отчеты в виде заполненной постовой ведомости, выведенной на печать, а также сформированный отчет о КПП и отчет об отметках караульных в электронной форме, для передачи информации руководству. Для реализации многопользовательского приложения, а также для хранения данных, будет использована база данных, установленная на сервере предприятия.

Моделирование

На основе изученной предметной области, были определены границы системы и составлена контекстная диаграмма разрабатываемой системы (рис. 1).

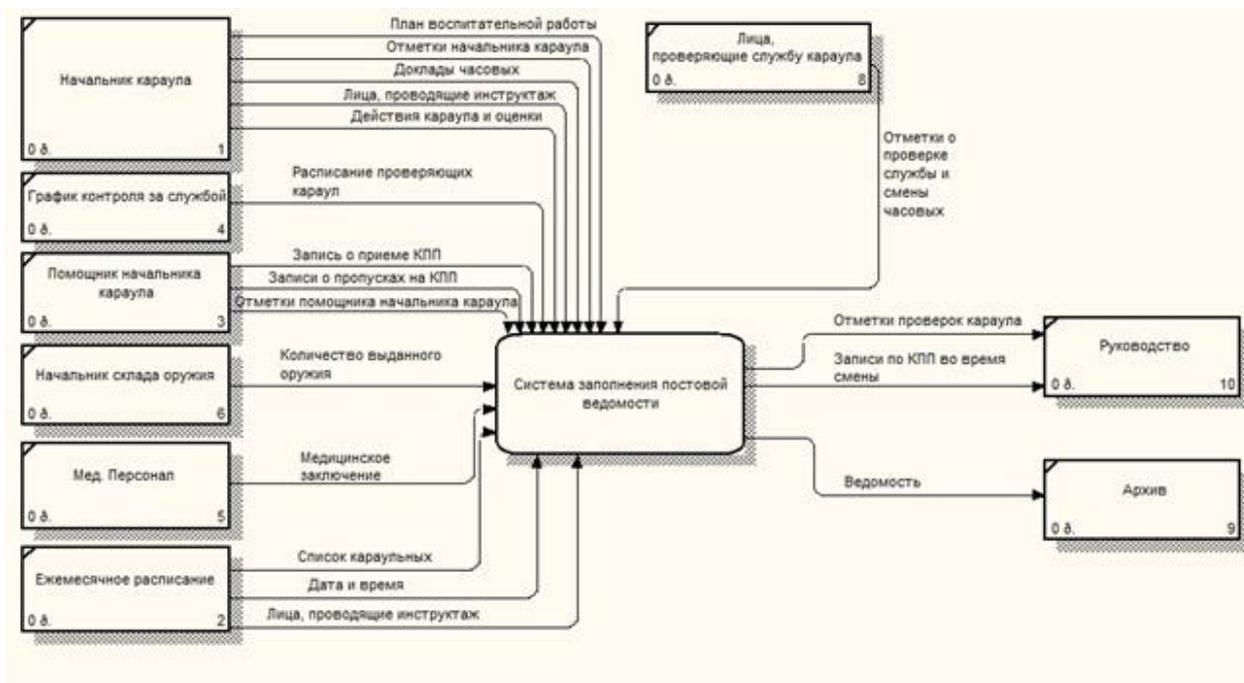


Рисунок 1. Контекстная диаграмма системы заполнения постовой ведомости караула

В ходе процесса декомпозиции процесса системы заполнения постовой ведомости караула, была получена диаграмма потоков данных первого уровня (рис. 2).

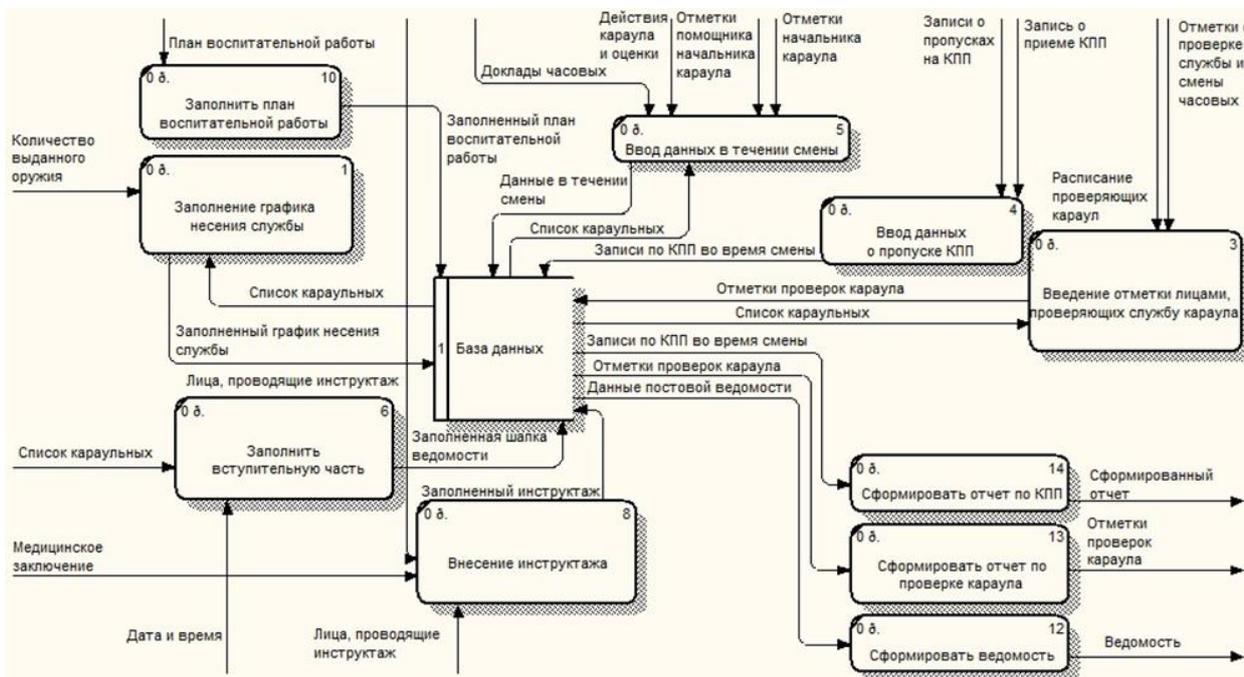


Рисунок 2. Диаграмма потоков данных

Выбор среды разработки

В качестве средства непосредственной разработки была выбрана среда разработки Visual Studio 2012 от Microsoft.

Visual Studio поддерживает разработку оконных приложений что является удобным способом для отображения и обработки данных постовой ведомости. Для написания программного кода в рамках выбранной среды из поддерживаемых языков был выбран язык C#.

В структуре исправительного учреждения установлена MS SQL Server 2008, поэтому при разработке системы заполнения постовой ведомости в качестве системы управления данными используется SQL. Приложение позволяет:

- добавлять/удалять/редактировать записи с помощью разрабатываемой подсистемы,
- отправлять запросы на получение необходимых данных.

Возможно редактирование структуры данных, а также резервное копирование во время работы сервера, без остановки, позволяя приложению расширяться по мере изменения бизнес-процесса. Плюсом является запрет удаления строки в таблице, при расположении внешнего ключа в другой сущности, обеспечивая целостность данных.

Для формирования объектно-реляционного представления данных была использована технология ADO.NET Entity Framework, которая позволяет работать с СУБД для сохранения и получения данных [5]. Модель данных представлена на рисунке 4.

Реализация

При разработке информационной системы заполнения постовой ведомости караула в исправительных учреждениях, была создана база данных, необходимая для хранения и обработки информации в течение смены (рис. 3) [4].

Рисунок 3. Скриншот рабочей формы приложения

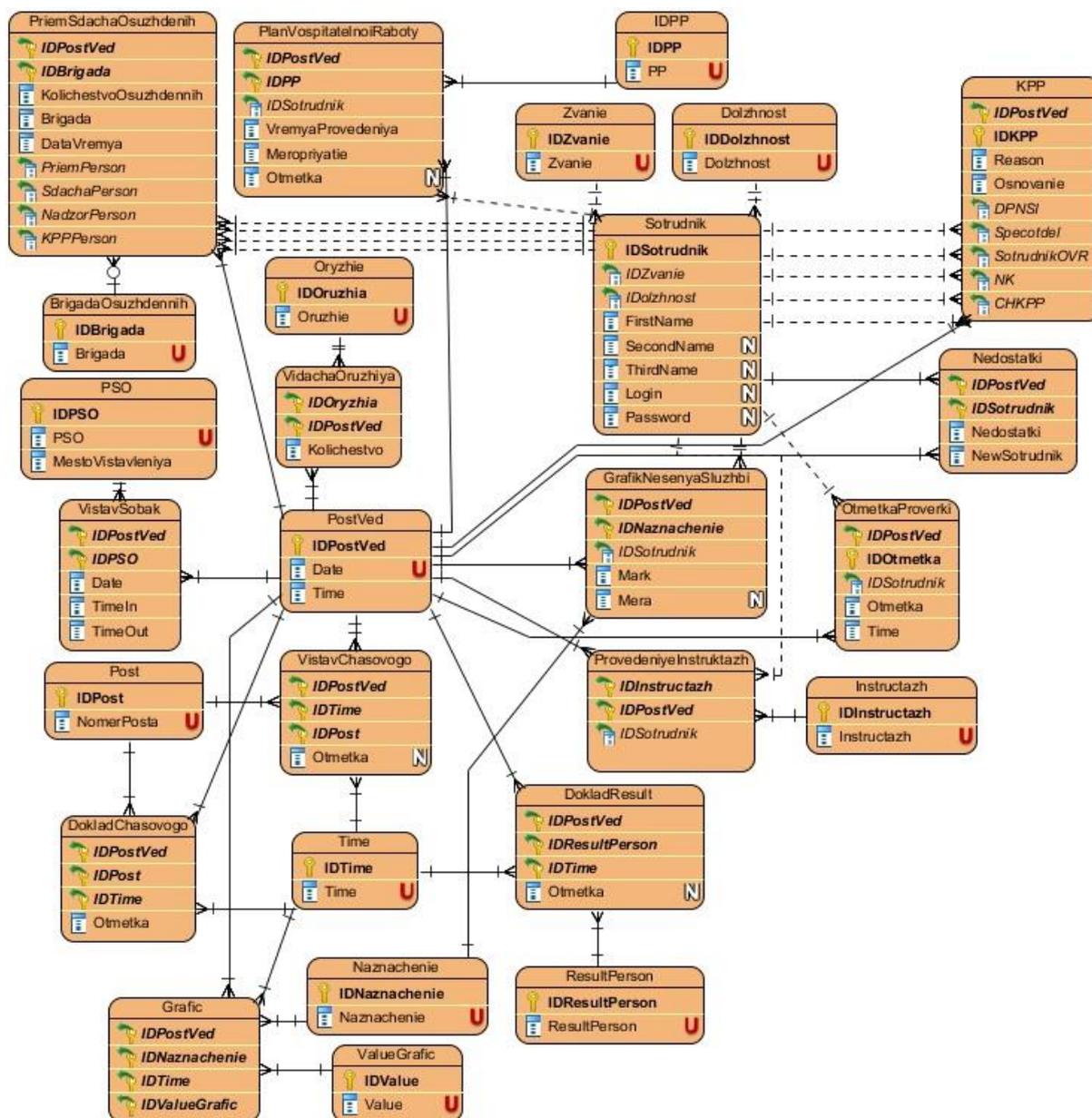


Рисунок 4. Модель базы данных

Заключение

В рамках ВКР была проведена работа по созданию информационной системы заполнения постовой ведомости караула в исправительных учреждениях.

В результате были построены модели процесса заполнения постовой ведомости караула с точки зрения сотрудника исправительного учреждения, логические и физические модели базы данных. Проведена работа по изучению потенциального пользователя и выдвижения требований к разрабатываемой системе.

В результате была предложена информационная система, которая автоматизирует процесс заполнения постовой ведомости караула в исправительных учреждениях.

Список литературы

1. Структурные подразделения ФСИН России // Официальный сайт ФСИН России: <http://www.fsin.su/fsin/structure/>.
2. Правила внутреннего распорядка следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы РФ : утвержденные Приказом Министерства юстиции Российской Федерации от 14.10.2005 N 189.
3. Инструкция по охране исправительных учреждений, следственных изоляторов уголовно-исполнительной системы : утвержденная приказом Министерства юстиции Российской Федерации от 15 февраля 2006 года № 21.
4. Николаева Н. А., Калинина Т. Ю. Язык структурированных запросов. Лабораторные работы: учебное пособие. Ухта : УГТУ, 2006. 124 с.
5. Краткое руководство (платформа Entity Framework) / Microsoft Developer Network – сеть разработчиков Microsoft / [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb399182\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb399182(v=vs.100).aspx).
6. Рочев К. В. Оценка эффективности автоматизированных информационных систем: метод. указания к выполнению экономической части дипломных проектов. Ухта : УГТУ, 2013. 49 с.

List of references

1. Structural divisions FSIN of Russia, Official site of the Federal penitentiary service of Russia, <http://www.fsin.su/fsin/structure/>.
2. “The internal regulations of remand centres of the penal system of the Russian Federation”, Approved by Order of the Ministry of justice of the Russian Federation dated 14.10.2005 N 189.
3. “Regulations on protection of correctional facilities, remand centres of the penal system” approved by the Ministry of justice of the Russian Federation of 15 February 2006, no. 21.
4. Nikolaeva N. A., Kalinin Yu. T. *Structured query Language*. Laboratory work, tutorial, Ukhta : USTU, 2006, 124 p.
5. QuickStart (Entity Framework), Microsoft Developer Network – Microsoft developer network, [https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb399182\(v=vs.100\).aspx](https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/bb399182(v=vs.100).aspx).
6. Rochev K. V. *Evaluation of effectiveness of automated information systems*, the method. instructions to implement the economic part of the graduation project. Ukhta: USTU, 2013, 49 p.

СЕМЕРИКОВ А. В.

СОПОСТАВЛЕНИЕ ОБЩЕЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ИМИТАЦИОННОЙ ПРОЦЕССНОЙ МОДЕЛЬЮ

УДК 378.141.21:330.47, ВАК ВАК 05.13.01:08.00.05, ГРНТИ 28.17.19

Сопоставление общей модели системы массового обслуживания с имитационной процессной моделью

Comparison of the general model of queuing system with simulation of the process model

А. В. Семериков

A. V. Semerikov

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University, Ukhta

В статье представлены модели системы массового обслуживания СМО на основе общей модели, полученной из уравнения баланса входных и выходных потоков клиентов, и имитационной процессной модели, построенной с помощью инструментального средства AnyLogic 8. Исследования, выполненные на имитационной модели, позволили установить, что максимальную прибыль от работы СМО можно получить при меньшей величине вероятности обслуживания и меньшей занятости сервиса, чем при расчетах по общей модели. Наряду с этим, также было установлено, что при определенных условиях, например при времени ожидания в очереди равном нулю, результаты расчетов по обеим моделям совпадают.

The article presents a model of a Queuing system QS on the basis of the General model, obtained from the balance equation of input and output-currents clients, and simulation of process models constructed using the tool AnyLogic 8. Studies carried out on the simulation model made it possible to establish that the maximum profit from the work of the QMS can be obtained at a lower probability of maintenance and less employment of the service than in the calculations of the General model. In addition, it was also found that, under certain conditions, such as waiting time in a queue of zero, the results of calculations on both models are the same.

Ключевые слова: *общая модель, СМО, имитационное моделирование, процессная модель оптимизационная задача, эксперимент, вероятность обслуживания, клиент, сервис, очередь*

Keywords: *common model, SMO, simulation, process model optimization instability and risk the task, the experiment, the probability of service, customer, service, turn*

Введение

Большинство людей в своей повседневной жизни встречаются с системами массового обслуживания СМО. Например, к ним можно отнести продовольственный магазин, банк, почтовое отделение и так далее, в которых человек (клиент) получает некоторые услуги. Кроме того, к СМО можно отнести и системы, в которых в качестве клиента выступает не человек. Так при обработке детали на станке в качестве клиента выступает деталь, в качестве сервиса станок.

При всем многообразии СМО в каждой из них происходит всего два события приход и уход клиента. При входе клиента в СМО он встает в очередь, если сервис занят, и попадает на обслуживание при освобождении последнего. Клиент может покинуть очередь и не дождавшись обслуживания по причине большой очереди или большого времени ожидания. Изучение очередей позволяет определить критерии функционирования обслуживающей системы. Наиболее значимыми из них являются среднее время ожидания в очереди и средняя длина очереди. На основе этих сведений выбирается надлежащий уровень обслуживания, на пример количество сервисов.

В общей СМО имеется как входной, так и выходной потоки клиентов. Время между последовательными поступлениями клиентов и время обслуживания описываются экспоненциально распределенными случайными величинами. При моделировании этой системы предполагается, что она функционирует в течении большого промежутка времени и в ее работе наступает стационарный режим. Кроме того предполагается, что интенсивность поступления λ_n клиентов и интенсивность обслуживания μ_n зависит от числа n клиентов в СМО. Используя эти допущения получено выражение для определения вероятности P_n нахождения клиентов в системе [1].

$$P_n = \left(\frac{\lambda_{n-1} \lambda_{n-2} \dots \lambda_n}{\mu_{n-1} \mu_{n-2} \dots \mu_n} \right) \cdot P_0, n = 1, 2, \dots \quad (1)$$

где P_0 – вероятность нахождения ноль клиентов в СМО. Она определяется из выражения $\sum_{n=0}^{\infty} P_n = 1$.

Применяя выражение (1), можно оценить вероятность обслуживания клиентов при различных значениях состояния занятости сервисов.

Оценить работу системы можно также по предельным вероятностям состояния системы. Для их расчета имеются выражения [2]

$$P_1 = \frac{\rho^1}{1!} \cdot P_0; P_2 = \frac{\rho^2}{2!} P_0 \dots P_n = \frac{\rho^n}{n!} P_0 \quad (2)$$

$$P_0 = \left(1 + \frac{\rho^1}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} \dots + \frac{\rho^n}{n!} \right) \quad (3)$$

где $P_0, P_1, P_2 \dots P_n$ это вероятность занятости сервисов в количестве 0, 1, 2, ..., n единиц; $\rho = \lambda/\mu$ – представляет собой среднее число заявок, приходящих в СМО за среднее время обслуживания одной заявки. В рассматриваемой СМО отказ от обслуживания клиентов наступает при занятости всех сервисов n , то есть при $P_{\text{ОТКАЗ}} = P_n$.

Вместе с тем при таком подходе не представляется возможным установить степень влияния длины очереди на эффективность функционирования СМО, так как в этом случае предполагается длина очереди равна нулю (клиент покидает систему, если видит, что сервисы заняты предыдущими клиентами). На практике такой случай является редкостью. Как правило клиент оценивает время возможного нахождения в очереди и количество клиентов впереди себя, а потом принимает решение о дальнейшем пребывании в системе.

В настоящее время широко используются модели СМО, построенная с использованием имитационного моделирования ИМ, с помощью которого представляется возможным получить объективную оценку функционирования СМО для принятия обоснованных проектных решений.

Экспериментальная часть

Для сопоставления оценок параметров функционирования СМО, полученных с помощью выражений (1)–(3) и с использованием ИМ, рассмотрим конкретный пример. В цех для обслуживания поступают в среднем 15 чел. в час. Среднее время обслуживания одного клиента составляет 12 минут. Обслуживание всех клиентов должна быть произведено с большой вероятностью. Необходимо определить количество работников для выполнения заказов при заданной вероятности, на пример 0.95 [3, 4].

Рассмотрим работу СМО с одним, двумя и тремя работниками. Клиенты обслуживаются без очереди, но с возможным отказом от обслуживания. Один работник может обслуживать 5 клиентов в час, интенсивность обслуживания $\mu = 5 \frac{1}{\text{час}}$, интенсивность поступления составляет 15 клиентов в час $\lambda = 15 \frac{1}{\text{час}}$, тогда $\rho = \frac{15}{5} = 3$. Вероятность отказа в обслуживании согласно общей модели СМО составляет:

$$\text{с одним работником} \quad P_1 = \frac{\rho^1}{1!} \cdot P_0; \quad P_1 = \frac{3^1}{1!} \left(1 + \frac{3}{1}\right)^{-1} = 0.75 \quad (4)$$

$$\text{с двумя работниками} \quad P_2 = \frac{\rho^2}{2!} \cdot P_0; \quad P_2 = \frac{3^2}{2!} \cdot \left(1 + \frac{3}{1} + \frac{3^2}{2!}\right)^{-1} = 0.52 \quad (5)$$

$$\text{с тремя работниками} \quad P_3 = \frac{\rho^3}{3!} \cdot P_0; \quad P_3 = \frac{3^3}{3!} \cdot \left(1 + \frac{3}{1} + \frac{3^2}{2!} + \frac{3^3}{3!}\right)^{-1} = 0.346 \quad (6)$$

Проведенный расчет показывает, что вероятность отказа даже при трех работниках достаточно высокая. Более трети заказов не выполнено. Вероятность обслуживания равна $1 - 0.346 = 0.654$. Для поднятия исполнительской дисциплины предприятия необходимо увеличивать количество работников. Это, естественно, должно увеличит вероятность обслуживания.

Представленные результаты расчета СМО можно оценить на основе простейшей ИМ (рис. 1), построенной с использованием приложения AnyLogic 8.2.3 [5].

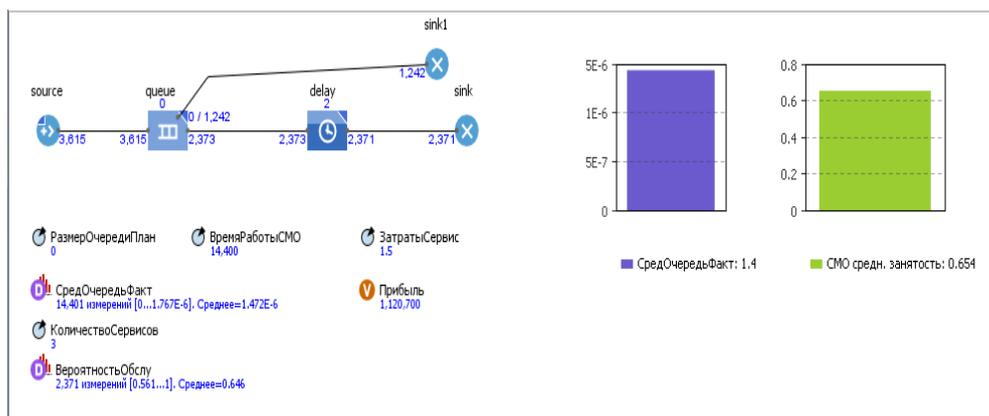


Рисунок 1. Имитационная Модель СМО

Для моделирования рассматриваемой СМО использованы объекты: source, queue, delay, sink, sink1. Имитационная модель работает следующим образом. В объект source поступают клиенты, время между прихода которых генерируется согласно экспоненциальному закону (среднее время между приходами составляет $t_{\text{прих}}$ минут). Затем клиент попадает в объекте queue (очередь), в котором они ожидают обслуживания. Параметры очереди могут быть различные и назначаются в зависимости от текущей задачи. При вычислении величины вероятности отказов по выражениям (2), (3) полагалось, что длина очереди равна 0. Поэтому в объекте queue назначен параметр, согласно которому время нахождения прибывающих клиентов равно нулю. Это означает что все прибывшие клиенты попадают на обслуживание сразу в объект delay, (сервис свободен) либо сразу же покидают СМО (сервис занят), попадая в объект sink1. В последнем накапливается статистика по количеству необслуженных клиентов. В объекте delay генерируется время обслуживания клиентов согласно экспоненциальному закону (среднее время обслуживания составляет $t_{\text{обсл}}$) и накапливается статистика по времени пребывания клиентов, по количеству обслуженных клиентов. После обслуживания клиенты попадают в объект sink, который выводит клиентов из системы и позволяет рассчитать статистику пребывания клиента в СМО.

Согласно представленной на рисунке 1 модели при $t_{\text{прих}} = 4$ мин и $t_{\text{обсл}} = 12$ мин и времени моделирования 14400 мин вероятность отказа в обслуживании клиентов составляет: с одним работником $P_1 = 0.75$, с двумя работниками $P_2 = 0.55$, с тремя работником $P_3 = 0.36$. Представленные расчеты позволяют сказать, что имитационная модель показывает результаты адекватные общей модели СМО (1)–(3), что и следовало ожидать, так как время ожидания в очереди равно нулю.

Кроме того, с помощью имитационной модели представляется возможным определить следующее: количество обслуженных клиентов, количество необслуженных клиентов, занятость сервиса. Эти показатели работы СМО соответственно равны:

- при наличии одного работника 897 чел, 2688 чел, 0,74;
- при наличии двух работников 1847 чел, 2024 чел, 0,72;
- при наличии трех работников 2373 чел, 1242 чел, 0,65.

Отсюда можно сделать такой вывод: при увеличении количества работников занятость сервиса меняется очень слабо. Это объясняется тем, что в модели заложено значения параметра ожидания в очереди равного нулю. Поэтому занятость определяется напрямую приходом клиента.

Если положить значение длины очереди $m > 0$, занятость сервиса будет зависеть как от количества входящих в СМО клиентов так и длины очереди. Так, при планируемой длине очереди $m = 3$ чел. и количестве работников в количестве 3 чел. вероятность обслуживания равняется 0.83, занятость сервиса становится равной 0.8. При этом количество обслуженных клиентов равно 3009 чел., а необслуженных 597 чел., средняя очередь около 1 чел. Эти результаты расчета не совпадают с результатами расчета по общей модели. Для улучшения показателей работы предприятия необходимо обращать внимание на организацию очереди, в которой клиенту захотелось бы остаться подольше. В то же время, как показывают расчеты, увеличение планируемой очереди в два раза не приносит в рассмотренном примере существенного увеличения вероятности обслуживания и занятости сервиса. Таким образом, сопоставление представленных результатов указывает на важность учета наличия очереди в СМО.

Каждая СМО создается для получения прибыли. Поэтому назначение количества сервисов и длины очереди можно осуществлять так же на основании максимизации последней. Максимум функции прибыли соответствует оптимальным параметрам. Целевая функция прибыли при этом содержит в качестве переменных количество обслуженных клиентов, количество сервисов, длину очереди. Параметрами в ней выступают доход от одного клиента, затраты на один сервис, затраты на содержание очереди.

Выбор оптимальных параметров СМО представляется возможным при решении задачи оптимизации с использованием ИМ (рис. 1). Для иллюстрации решения оптимизационной задачи назначим стоимостные параметры СМО: доход от одного клиента в среднем 500 руб., затраты на одно место очереди 300 руб. и затраты в единицу времени на один сервис 1.5 руб. При этих параметрах максимальная прибыль СМО, функционирующая в течении 14400 мин, оценивается в размере 1635 т. руб. Оптимальные параметры при этом составляют: планируемый размер очереди 2 чел., количество сервисов 6 чел., количество обслуженных клиентов 3003 чел. Максимальное значение прибыли достигается при вероятности обслуживания 0.97 и средней занятости сервиса 0.5.

Представленные примеры наглядно показывают, что при определенных входных данных оценка эффективности СМО на основе ИМ совпадает с оценкой эффективности СМО по общей модели [1]. Этот вывод основан на совпадении величин вероятностей обслуживания клиентов и средней занятости сервисов. В то же время эксперименты, проведенные с различными стоимостными параметрами, и дальнейший анализ результатов расчета позволил установить, что максимальная прибыль достигается при меньшей вероятности обслуживания занятости сервисов. Другими словами, для получения максимальной прибыли необязательно должна быть максимальная занятость сервиса. Данное утверждение согласуется с теорией принятия решения: отказ от обслуживания некоторых клиентов [1].

На основе исследования модели СМО можно разработать рекомендации по рациональному построению СМО и рациональной организации их работы и регулированию потока клиентов. Для увеличения количества обслуженных клиентов, а значит и увеличение вероятности обслуживания можно организовать различные виды потоков клиентов. Например можно организовать работу СМО следующим образом. В начале работы СМО свободным является только один их сервисов. Остальные сервисы считаются неработающими. При превышении определенного количестве клиентов в очереди у первого сервиса открывать второй сервис. При превышении определенного количестве клиентов в очереди у второго сервиса открывать третий сервис и т. д. Эффективность такой организации обслуживания можно оценить на основе общей модели [1].

Положим, что в СМО имеется 3 сервиса. Открытие нового сервиса производится при занятости текущего сервиса. Для оценки параметров этой СМО рассмотрим поэтапное решение, которое заключается в следующем. Вначале примем допущение, что все сервисы работают независимо друг от друга. Тогда расчет вероятности обслуживания клиентов может быть определена по формулам (1)–(3) отдельно для каждого сервиса. Ожидаемое количество поступающих клиентов в первый сервис определяется как произведение времени функционирования СМО на интенсивность поступления. Для рассматриваемого примера имеем $14400 \cdot 15/60 = 3600$ чел. Тогда ожидаемое количество не обслуженных клиентов в первом сервисе определяется по вероятности не обслуживания 0.75 на этом сервисе и составит $3600 \cdot 0.75 = 2700$ чел. Вероятность обслуживания на первом сервисе определяется по выражению (4). Клиенты в количестве 900 чел. переходят во второй сервис, в котором ожидаемое количество необслуженных составит $2700 \cdot 0.75 = 2025$ чел. И наконец, в третьем сервисе количество необслуженных клиентов равно $2025 \cdot 0.75 = 1519$ чел. Таким образом, общая вероятность отказа от обслуживания составляет $1519/3600 = 0.42$.

Теперь проведем расчет вероятности отказа от обслуживания, используя ИМ. Модель СМО в этом случае имеет следующий вид рисунок 2.

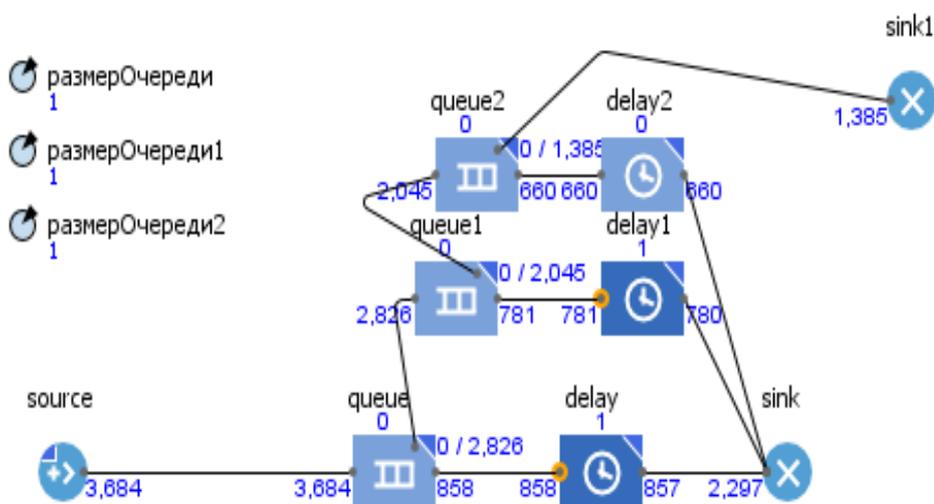


Рисунок 2. Имитационная Модель СМО. Последовательное включение сервисов

На рисунке 2 наглядно показано как необслуженные клиенты из первой очереди queue переходят во вторую очередь queue1. Далее необслуженные клиенты из второго сервиса переходят в третий сервис. И наконец из третьего сервиса необслуженные клиенты вовсе покидают СМО через объект sink1.

Для сравнения результатов расчета в качестве входных данных приняты входные данные из предыдущего примера расчета, в котором полагалось, что длина очереди равна 0 (клиент покидает сервис, если он занят). На рисунке видно, что общее количество входящих клиентов равно 3694, а количество необслуженных клиентов равно 1385. Поэтому вероятность в отказе от обслуживания оценивается как $1385/3694=0.37$. На основании этого результата расчета можно сделать заключение, что в данном случае ИМ согласуется с общей теорией СМО, в которой не рассматривается влияние размера очереди на параметры СМО.

Для уяснения этого влияния рассмотрим этот же пример с размером планируемой очереди 1 чел и 10 чел, а затем с с размером планируемого времени нахождения в очереди 5мин и 10мин, используя ИМ. Результаты расчета представлены на рис.3, рис4, рис.5, рис6,

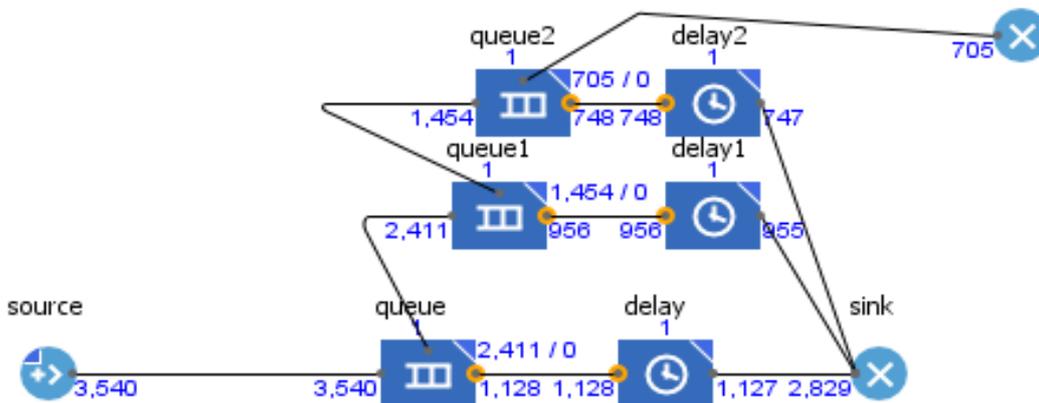


Рисунок 3. Имитационная Модель СМО. Последовательное включение сервисов. Размер планируемой очереди 1 чел.

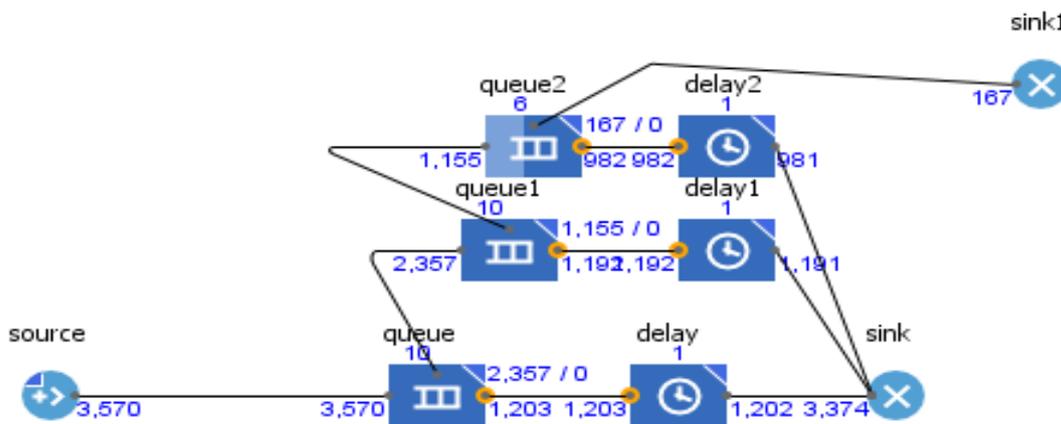


Рисунок 4. Имитационная Модель СМО. Последовательное включение сервисов. Размер планируемой очереди 10 чел.

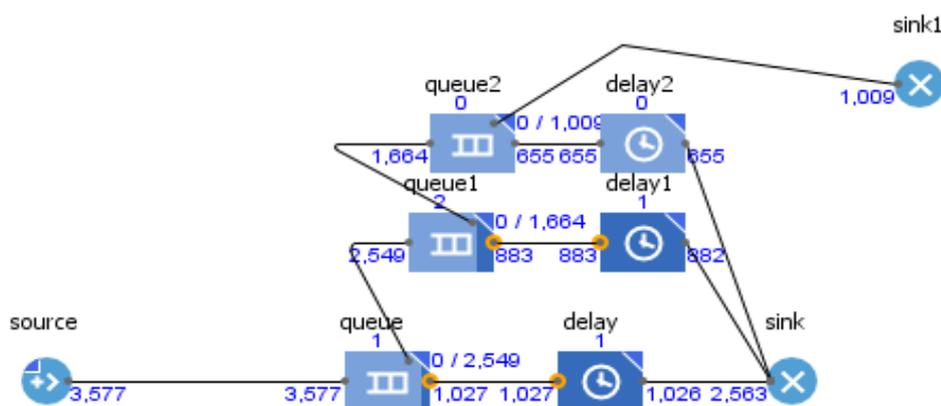


Рисунок 5. Имитационная Модель СМО. Последовательное включение сервисов. Размер планируемой нахождения в очереди 5 мин.

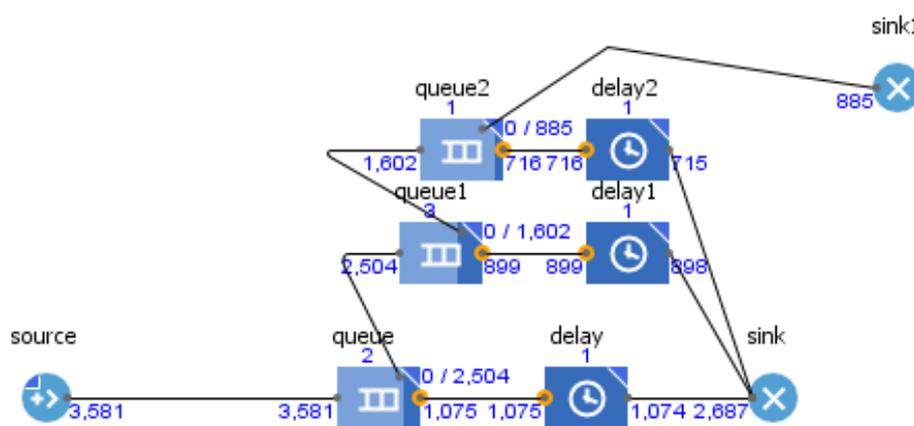


Рисунок 6. Имитационная Модель СМО. Последовательное включение сервисов. Размер планируемой нахождения в очереди 10 мин.

Приведенные расчеты позволяют сказать, что при такой организации работы СМО размер очереди и время нахождения клиента в очереди оказывают значительное влияние на эффективность функционирования СМО. При этом увеличение размера очереди и времени нахождения в ней клиентов уменьшает количество обслуженных клиентов. Так, при увеличении времени нахождения в очереди с 0 мин. до 1 мин. и с 1 мин. до 10 мин. количество необслуженных клиентов уменьшается соответственно с 1385 чел. до 1009 чел., с 1009 чел. до 885 чел. В то же время, как было замечено выше, уменьшение числа необслуженных клиентов в отдельных случаях может быть оправдано из-за влияния стоимостных параметров СМО. Это можно заметить после решения оптимизационной задачи.

Результаты

1. Для тестирования имитационной модели СМО можно использовать модель построенную на основе общей теории СМО, так как при соблюдении допущений в последней результаты расчетов по обеим моделям совпадают.

2. Многостороннее исследование сложных СМО и выработка проектных решений представляется возможным только на основе ИМ, которое позволяет построить адекватную модель реальной СМО с помощью специализированных программных продуктов.

3. Окончательный выбор управляемых параметров СМО может быть принят на основе решения оптимизационной задачи по определению максимума прибыли от эксплуатации СМО.

Список литературы

1. Таха Х. А. Введение в исследование операций. 7-е изд.; пер. с англ. М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. 912 с.: ил.

2. Боев В. Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World : учеб. пособие. СПб. : БХВ-Петербург, 2004. 368 с.: ил.

3. Концептуальное проектирование систем в Anylogic 7 и GPSS World, [Электронный ресурс]. URL: <http://www.intuit.ru/studies/courses/13846/1243/lecture/24488>

4. Боев В. Д. Компьютерное моделирование : пособие для практических занятий, курсового и дипломного проектирования в AnyLogic7. СПб. : ВАС, 2014. 432 с.

5. The AnyLogic Company [Электронный ресурс]. URL: <http://www.anylogic.com/anylogic/help/>. 2014

List of references

1. Taha H. A. *Introduction to Operations Research*, 7th ed.; trans. with English, Moscow : The Williams Publishing House, 2005, 912 p. : ill.

2. Boev V. D. *Modeling systems. GPSS World : training*. Allowance, St. Petersburg : BHV-Petersburg, 2004, 368 p.: ill.

3. *Conceptual design of systems in Anylogic 7 and GPSS World*, <http://www.intuit.ru/studies/courses/13846/1243/lecture/24488>.

4. Boev V. D. *Computer modelling : manual for practical classes, course and diploma design in AnyLogic7*, St. Petersburg : VAK, 2014, 432 p.

5. *The AnyLogic Company*, URL: <http://www.anylogic.com/anylogic/help/>, 2014.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Базарова Ирина Александровна

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта;
доцент кафедры ВТИСиТ, доцент

Bazarova Irina Aleksandrovna

Ukhta State Technical University,
Ukhta, Associate professor,
Department of computer science,
information systems and technologies

E-mail: ibazarova@ugtu.net

**Волкова Александра
Александровна**

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта,
кафедра ВТИСиТ

**Volkova Alexandra
Alexanderovna**

Ukhta State Technical University,
Ukhta, Department of computer
science, information systems and
technologies

Глухов Максим Валерьевич

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта,
кафедра ВТИСиТ

Gluhov Maksim Valerievich

Ukhta State Technical University,
Ukhta, Department of computer
science, information systems and
technologies

Горбачев Сергей Николаевич

Воронежский Государственный
Университет, факультет «Прикладной
математики, информатики и
механики», кафедра
«Математического Обеспечения
ЭВМ», магистерская программа
«Программирование для мобильных
устройств», студент магистратуры

Gorbachev Sergey Nicolaevich

Voronezh State University, faculty of
Applied Mathematics, Computer
Science and Mechanics, department
of Mathematical Computer Support,
direction of Fundamental Informatics
and Information Technologies, master
program of Programming for Mobile
Devices, student of magistracy

E-mail: sergobago1000k@mail.ru

Назарова Ирина Сергеевна

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта,
кафедра ВТИСиТ

Nazarova Irina Sergeevna

Ukhta State Technical University,
Ukhta, Department of computer
science, information systems and
technologies

Кочергин Глеб Андреевич

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта,
кафедра ВТИСиТ

Kochergin Gleb Andreevich

Ukhta State Technical University,
Ukhta, Department of computer
science, information systems and
technologies

E-mail: kochergingleb@yandex.ru

Рочев Константин Васильевич

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта;
кандидат экономических наук,
доцент кафедры вычислительной
техники, информационных систем и
технологий

Rochev Konstantin Vasilievich

Ukhta State Technical University,
Ukhta;
candidate of economic sciences,
Associate professor, Department of
computer science, information
systems and technologies

E-mail: k@rochev.ru

**Семериков Александр
Вениаминович**

Ухтинский государственный
технический университет, г. Ухта;
кандидат технических наук, доцент
кафедры вычислительной техники,
информационных систем
и технологий

**Semerikov Aleksandr
Veniaminovich**

Ukhta State Technical University,
Ukhta; Candidate of technical
sciences, Associate professor,
Department of computer science,
information systems and technologies

E-mail: leersem@mail.ru

Хозяинова Татьяна Вадимовна

Тимано-Печорский научно-
исследовательский центр, г. Ухта;
заведующий отделом
информационных систем и
технологий; Ухтинский
государственный технический
университет, г. Ухта;
ст. преподаватель кафедры ВТИСиТ

Nozyainova Tat'yana Vadimovna

Timan-Pechora scientific research
centre, Ukhta State Technical
University, Ukhta;
head of Department of information
systems and technologies
Ukhta State Technical University,
Ukhta

E-mail: tatianah@gmail.com

Ухтинский государственный технический университет

Информационные технологии
в управлении и экономике
2018, № 01 (10)

Information technology
in management and economics
2018, № 01 (10)

ISSN 2225-2819

Свидетельство о регистрации Эл. № ФС77-65216
Адрес редакции: 169300, г. Ухта, ул. Первомайская, 13
Интернет-сайт: <http://itue.ru/>, <http://итгуэ.рф>
Электронная почта: info@itue.ru
Телефон: 8 (8216) 700-308

Главный редактор: *К. В. Рочев*
Дизайн и компьютерная вёрстка: *Ж. В. Роттэр, К. В. Рочев, С. А. Полищук*

Ухта – 2018