

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Космических и информационных технологий  
институт

Вычислительная техника  
кафедра

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
А.И. Легалов  
подпись инициалы, фамилия

«\_\_» 2016 г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника»  
код и наименование специальности

Разработка модуля для регистрации факта выполнения запланированных

работ на производственных участках для автоматической

системы управления ePrinting  
тема

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

ст. препод. ВТ

должность, учёная степень

А.Ю.Сидоров

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

А.В. Косова

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

В.И. Иванов

инициалы, фамилия

Красноярск 2016

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
**«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

# Космических и информационных технологий

институт

# Вычислительная техника

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
А.И. Легалов  
подпись инициалы, фамилия

«  »  2016 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**в форме** бакалаврской работы  
бакалаврской работы, дипломного проекта, дипломной работы, магистерской диссертации

Студенту \_\_\_\_\_ Косовой Анастасии Викторовне  
фамилия, имя, отчество

Группа ЗКИ11-07Б Направление (специальность) 09.03.01  
номер код

«Информатика и вычислительная техника»  
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Разработка модуля для регистрации факта выполнения запланированных работ на производственных участках для автоматической системы управления ePrinting

Утверждена приказом по университету № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР А.Ю. Сидоров, старший преподаватель кафедры ВТ  
инициалы, фамилия, должность, учебное звание и место работы

Исходные данные для ВКР: задание на ВКР, АСУ ePrinting

Перечень разделов для ВКР: 1. Анализ технического задания;  
2. Проектирование приложения и реализация;  
3. Инструкция работы.

Перечень графического материала: блок-схема алгоритма работы приложения по созданию теста, блок-схема алгоритма работы приложения для прохождения теста

Руководитель ВКР А.Ю. Сидоров  
подпись инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению А.В. Косова  
подпись, инициалы и фамилия студента

«\_\_\_\_» \_\_\_\_ 2016 г.

## **РЕФЕРАТ**

Выпускная квалификационная работа на тему «Разработка модуля для регистрации факта выполнения запланированных работ на производственных участках для автоматической системы управления ePrinting» содержит 37 страниц, 20 рисунков, 10 использованных источников и 2 приложения

Разрабатываемая система должна работать по принципу минимум затрат времени на внесение данных в приложение исполнителями работ.

Программа написана на Язык C#, основой стал ASP.Net + Crystal Report для возможности подключения существующей разработки ePrinting и Microsoft SQL Server.

В ходе выполнения задания было разработано приложение, для оперативной фиксации факта выполнения работ на базе асу ePrinting. Разработанная система автоматически формирует оперативную производственную отчетность, анализирует результаты производственной деятельности и выполняется в браузере планшета.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Анализ технического задания.....	5
1.1 Цель и задачи проектирования.....	5
1.2. Анализ асу ePrinting для полиграфического производства .....	5
1.2.1 Модуль «Менеджер» .....	7
1.2.2 Модуль «Диспетчер».....	8
1.2.3 Модуль «Склад готовой продукции».....	9
1.2.4 Модуль «Администрирование».....	10
1.2.5 Модуль «Диспетчер цеха» .....	11
1.3. Существующие система учета фактического выполнения для полиграфического производства.....	11
1.3.1 Система управления типографией .....	11
1.3.1.1 Возможности системы управления типографией ASystem.....	12
1.3.1.2 Планирование и диспетчеризация производства в системе управления ASystem .....	13
1.3.1.3 Оперативная производственная отчетность в системе управления типографией ASystem.....	15
1.3.1.4 Особенности проекта ASystem.....	16
1.4 Техническое задание.....	18
2. Разработка системы .....	21
2.1. Разработка структуры базы данных.....	21
2.2 Разработка приложения.....	22
3 Тестирование и использование системы .....	25
3.1 Пример использования разработанной системы .....	25

ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	34
Приложение А .....	35
Приложение Б.....	36

## **ВВЕДЕНИЕ**

Конкуренция на полиграфическом рынке возрастает с каждым годом, поэтому повышение эффективности работы за счет внедрения систем управления производством становится все более актуальным.

Отсутствие систем учета, факта выполнения запланированных работ на производственных участках полиграфических предприятий. Необходима единая информационная среда для организации работы сотрудников и подразделений типографии, исключающая возможность утери или искажения информации.

Автоматизация рабочих процессов позволит повысить эффективность каждого сотрудника и предприятия в целом. Автоматизированная система управления использует проверенную на практике модель прохождения заказа от калькуляции до отгрузки готовой продукции. Формализация рабочих процессов позволит контролировать качество работы сотрудников, упростит обучение персонала.

Разрабатываемая программа должна обеспечивать управление в реальном масштабе времени, передачу оперативной информации из цехов о прохождении заказов. Осуществление регулирования деятельности цеха в пределах смен, одновременно с регистрацией выработки.

Реализация повышения эффективности работы сотрудников за счет автоматизации трудоемких и рутинных операций, исключения двойного ввода информации, использования электронного документооборота. Система реализуется по технологии клиент-сервер, для обеспечения стабильно высокой производительности независимо от количества одновременно работающих пользователей. Это позволит в реальном масштабе времени получать оперативную и достоверную информацию о ходе производства.

# **1 Анализ технического задания**

## **1.1 Цель и задачи проектирования**

Целью данной работы является создание Web - приложения, для оперативной фиксации факта выполнения работ на базе АСУ ePrinting.

Реализация поставленной цели предполагает необходимость решения следующих задач:

1. Проведение анализа АСУ ePrinting для полиграфического производства;
2. Обзор существующих систем учета фактического выполнения плана для полиграфического производства;
3. Разработка технического задания, выявление требований к разрабатываемому приложению;
4. Разработка и модернизация базы данных;
5. Разработка и тестирование приложения.

## **1.2. Анализ асу ePrinting для полиграфического производства**

Автоматизированная система управления ePrinting предназначена для управления полиграфическим производством.

В АСУ ePrinting 9 модулей:

- Склад;
- Снабжение;
- Справочники МТСС;
- Технолог;
- Менеджер;
- Диспетчер;
- Склад готовой продукции;

- Администрирование;
- Диспетчер цеха.

Все модули связаны между собой общей бизнес логикой и базой данных.

При разработке используется шаблон программирования MVVM(Модель – Представление - Представление модели). Модель представляет собой фундаментальные данные необходимые для работы приложения. Представление является графическим интерфейсом, то есть окна, кнопки и т. п. Представление является подписчиком на событие изменения значений свойств или команд, предоставляемых представлением модели. В случае, если в представлении модели изменилось какое-либо свойство, то она оповещает всех подписчиков об этом, и представление, в свою очередь, запрашивает обновленное значение свойства из представления модели. В случае, если пользователь воздействует на какой-либо элемент интерфейса, представление вызывает соответствующую команду, предоставленную - представлением модели. Представление модели является, с одной стороны, абстракцией представления, а с другой, предоставляет обёртку данных из модели, которые подлежат связыванию. То есть, она содержит модель, которая преобразована к представлению, а также содержит в себе команды, которыми может пользоваться представление, чтобы влиять на модель.

Общий вид системы представлен на рисунке 1.

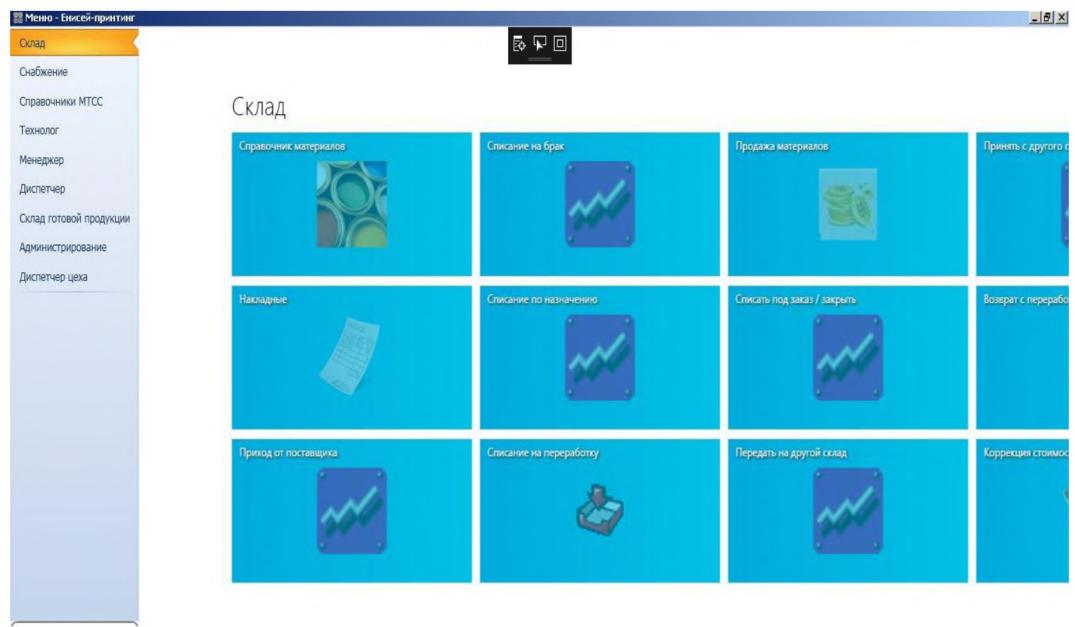


Рисунок 1 — Главное окно системы ePrinting

### 1.2.1 Модуль «Менеджер»

Предназначен для управления заказами и их содержимым. Содержит в себе - 7 малых модулей (рисунок - 2,3) :

- Новый расчёт позволяет создавать новый расчёт заказа;
- Расчёты позволяет просматривать уже существующие расчёты заказов;
- Заказы позволяет просмотреть заказы, узнать их свойства и информацию о них;
- Заказчики позволяют просмотреть информацию о существующих заказчиках, создать нового заказчика и его описание или изменить параметры существующего;
- Продавцы заказов позволяет просмотреть информацию о существующих продавцах заказов, создать нового продавца заказов и его описание или изменить параметры существующего;
- Банки отображает информацию о находящихся в списке банках;
- Факторинг.

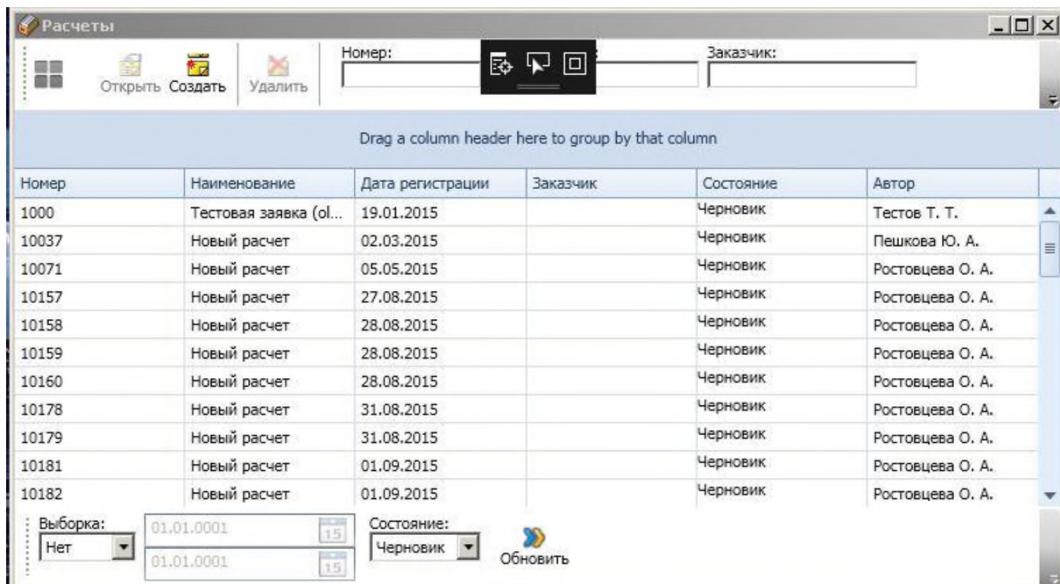


Рисунок 2 — Модуль «Менеджер - Расчеты»

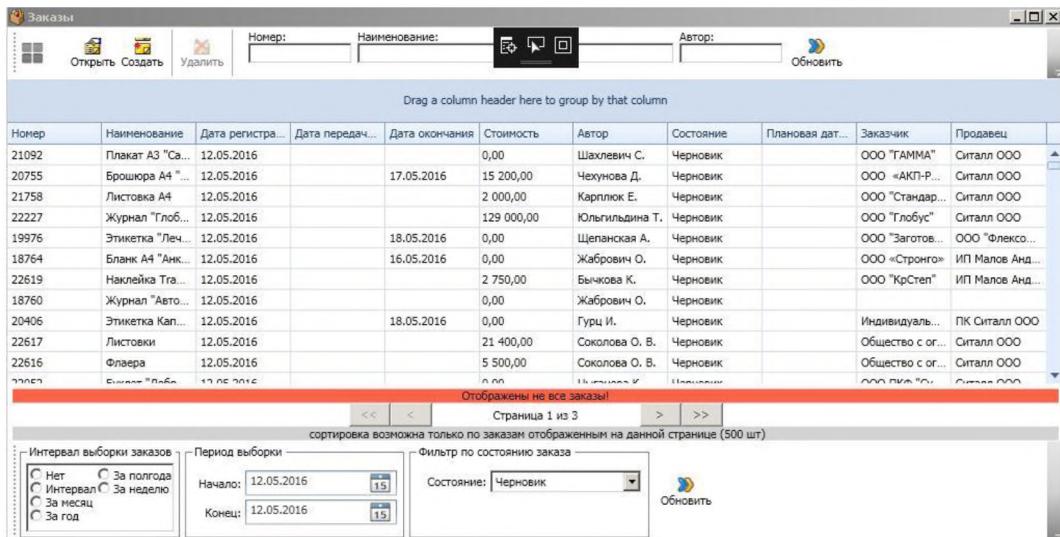


Рисунок 3 — Модуль «Менеджер - Заказы»

## 1.2.2 Модуль «Диспетчер»

Модуль Диспетчер предназначен для автоматизации деятельности диспетчера полиграфического производства, по созданию календарного графика выполнения работ. Диспетчер содержит в себе: (рисунок 4)

- Справочник ресурсов позволяет изменять рабочие места и оборудование;

- Справочник расписаний позволяет создавать расписания;
- Диспетчер.

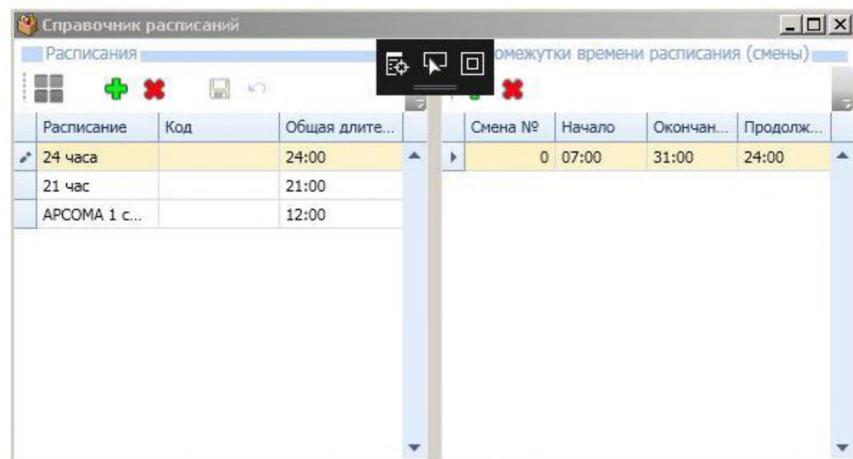


Рисунок 4 — Модуль «Диспетчер – Справочник расписаний»

### 1.2.3 Модуль «Склад готовой продукции»

Склад готовой продукции предназначен для решения следующих задач:  
(рисунок 5 )

- Изменение состояния заказа.
- Список заказов фильтруется по следующим состояниям:
  - Заказ в производстве;
  - Заказ закрыт по складу;
  - Заказ закрыт.
- Оформление прихода на склад по заказу.
- Оформление расхода со склада по заказу (отгрузка).
- Работа с документами прохождения заказа через СГП.

Модуль содержит:

- Приходование и расходование позволяет оприходовать и расходовать готовую продукцию на складе;
- Документы СГП содержит документы СГП и позволяет их редактировать;

- Транспортный отдел.

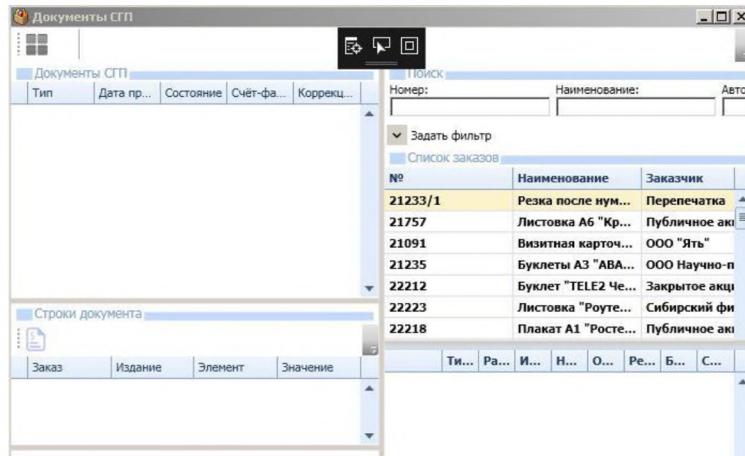


Рисунок 5 — Модуль «Склад готовой продукции – Документы СГП»

#### 1.2.4 Модуль «Администрирование»

Модуль предназначен для управления системой и содержит раздел «Пользователи», который позволяет управлять пользователями системы, создавать новых и удалять старых, изменять права доступа к системе и изменять список модулей к которым есть доступ у пользователя (рисунок - 6 , 7 ).

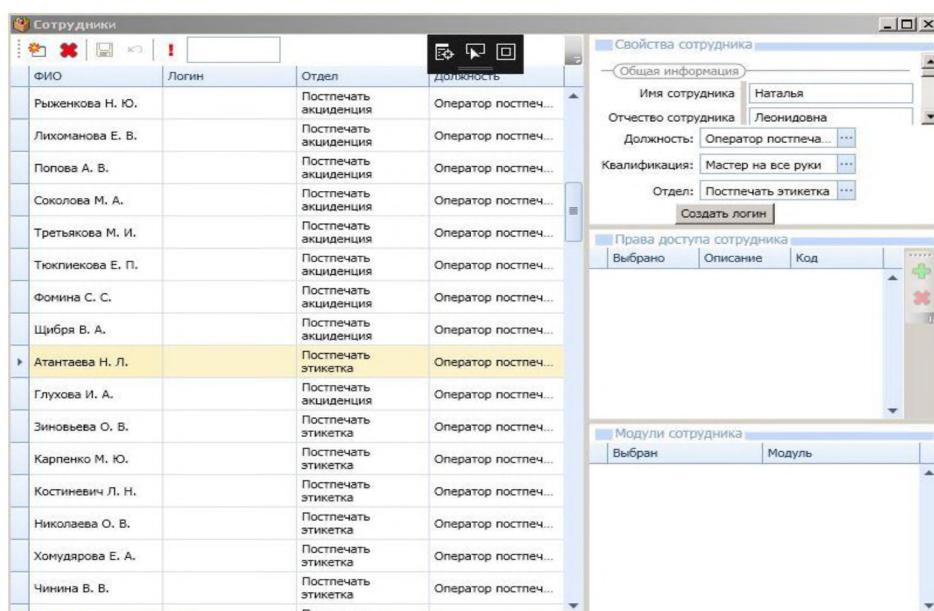


Рисунок 6 — Модуль «Администрирование – Сотрудники»

The screenshot shows a software interface titled 'Отчёты' (Reports) with a sub-tab 'Управление отчетами' (Report Management). It displays a grid of data for employees categorized by department. The grid includes columns for department, start date, end date, hours worked, and status. The data is grouped by month: March 2016, April 2016, and May 2016. Each month section contains a calendar view at the top and a list of employees below.

Подразделение	Дата начала	Дата окончания	Кол-во часов пос...	Кол-во часов в 5...	Статус
Флексопечатники	01.12.2016	31.12.2016	160	0	Открыт
Флексо разное	01.12.2016	31.12.2016	160	0	Открыт
Флексопечатники	01.11.2016	30.11.2016	160	0	Открыт
Флексо разное	01.11.2016	30.11.2016	160	0	Открыт
Флексопечатники	01.10.2016	31.10.2016	160	0	Открыт
Флексо разное	01.10.2016	31.10.2016	160	0	Открыт
Флексопечатники	01.09.2016	30.09.2016	160	0	Открыт
Флексо разное	01.09.2016	30.09.2016	160	0	Открыт
Флексопечатники	01.08.2016	31.08.2016	160	0	Открыт
Флексо разное	01.08.2016	31.08.2016	160	0	Открыт
Флексопечатники	01.07.2016	31.07.2016	160	0	Открыт
Флексо разное	01.07.2016	31.07.2016	160	0	Открыт
Флексопечатники	01.06.2016	30.06.2016	160	0	Открыт
Флексо разное	01.06.2016	30.06.2016	160	0	Открыт
Печатники офсет	01.05.2016	31.05.2016	160	0	Открыт
Отделка	01.05.2016	31.05.2016	160	0	Открыт
Участок трафарет	01.05.2016	31.05.2016	160	0	Открыт
Формный	01.05.2016	31.05.2016	160	0	Открыт
Постпечатать этикет	01.05.2016	31.05.2016	160	0	Открыт
Постпечатать акции	01.05.2016	31.05.2016	160	0	Открыт
Типография	01.05.2016	31.05.2016	160	0	Открыт
Участок резки	01.05.2016	31.05.2016	160	0	Открыт
Флексопечатники	01.05.2016	31.05.2016	160	0	Открыт

Рисунок 7 — Модуль «Администрирование – Отчеты»

### 1.2.5 Модуль «Диспетчер цеха»

Модуль содержит в себе 3 малых модуля, которые решают определённые задачи:

- Ввод по заказу;
- Ввод по сотруднику;
- Отчёты.

## 1.3. Существующие системы учета фактического выполнения для полиграфического производства

### 1.3.1 Система управления типографией

ASystem — серьезная система для серьезной типографии. Поддерживает любые допечатные, печатные и послепечатные процессы, любое оборудование,

любые виды продукции. Широчайшие возможности настройки и масштабирования.

ASystem – это автоматизированная система управления полиграфическим предприятием, обладающая очень широким функционалом.

Система предназначена для предприятий и подразделений производящих рекламную полиграфию, книжно-журнальную продукцию, упаковку (гибкую и картонную), этикеточную и сувенирную продукцию и другие виды продукции с использованием любых видов оборудования.

Основные функции – оперативное управление основным производством и бизнес-процессами типографии, управлентческий учет, анализ результатов производственной деятельности.

Система управления ASystem реализует типовые бизнес-процессы существующие на большинстве полиграфических предприятий. Типовая конфигурация системы представлена на рисунке выше.

Система работает в режиме клиент-сервер и обеспечивает стабильную производительность независимо от количества подключенных рабочих мест. Количество рабочих мест не ограничивается.

### **1.3.1.1 Возможности системы управления типографией ASystem**

- Производить расчет стоимости и себестоимости заказа, нормативного времени выполнения производственных операций, а также потребности в основных материалах и бумаге;
- производить контроль за всеми стадиями выполнения заказа, от получения макета заказа от клиента, до отгрузки уже готовой продукции, регистрировать хозяйствственные операции реализации готовой продукции в произвольной валюте и отслеживать состояние взаиморасчетов с клиентами;
- планировать загрузку оборудования и оценивать время выполнения каждой стадии технологического процесса;

- планировать потребность в материалах и бумаге и отслеживать их своевременную подготовку;
- управлять процессом производства заказа, оперативно корректировать технологический маршрут и параметры технологических операций, оценивая влияние изменения технологии на себестоимость заказа;
- регистрировать параметры прохождения заказа по технологическому маршруту и фактический расход ресурсов;
- анализировать результаты производственной и коммерческой деятельности предприятия;
- обмениваться данными с различными внешними системами (например, системой бухгалтерского учета 1С или другими).

На рисунке 8 представлен «бизнес-процесс» системы управления ASystem.

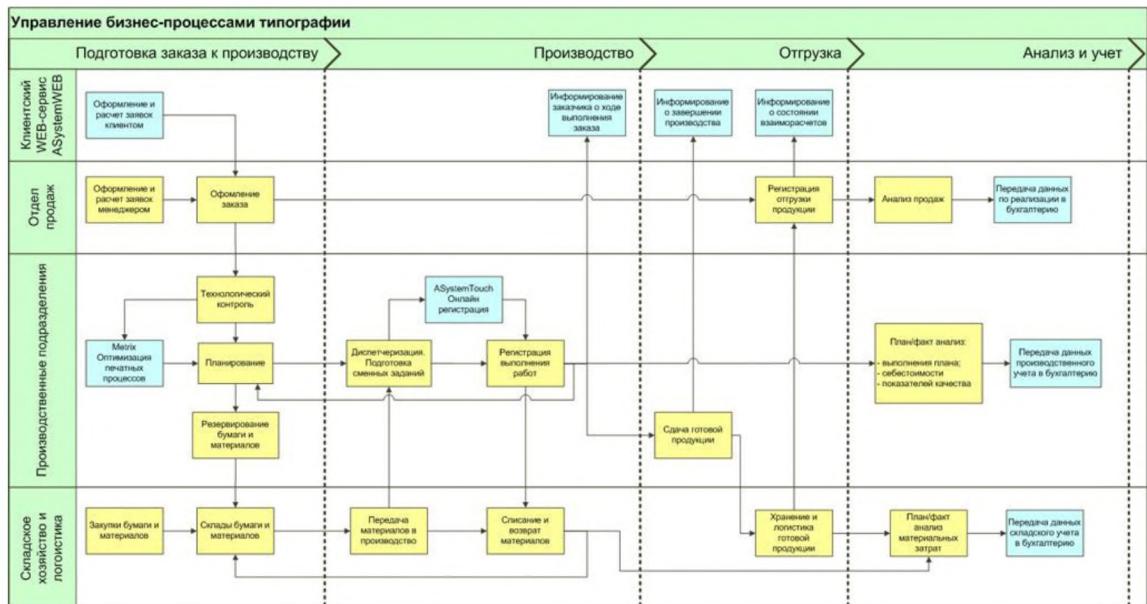


Рисунок 8 — «Бизнес-процесс» системы управления ASystem.

### 1.3.1.2 Планирование и диспетчеризация производства в системе управления ASystem

Технологический маршрут любого заказа описывается диаграммой технологического процесса, которая определяет последовательность операций и возможность распараллеливания отдельных фрагментов технологического процесса.

Продолжительность операций определяется по результатам расчета заказа. Здесь же автоматически определяются временные лаги между последовательными операциями, которые позволяют учесть возможность начала операции, не дожидаясь окончания предыдущей, либо дополнительный технологический временной лаг между смежными операциями.

При автоматическом построении плана учитываются график работы оборудования и нормативные затраты времени на передачу полуфабрикатов между подразделениями.

Заказы помещаются в производственный план по установке пользователем соответствующей опции. При включении в производственный план пользователь выбирает алгоритм («как можно раньше» или «от даты сдачи»), а также приоритет заказа, управляющий последовательностью постановки заказов в план. Общая картина загрузки оборудования отображается на диаграмме Ганта.

Управление очередями заданий может производиться в любом из трёх режимов диспетчеризации – в виде очереди, в виде таблицы или диаграмма. Режимы диспетчеризации реализуют следующие функции:

- изменение порядка операции в очереди;
- перемещение операции с машины на машину;
- фиксация операции по времени;
- фиксация последовательности операций в начале очереди;
- разделение операций на отдельные заводы;
- корректировка продолжительности субопераций;
- корректировка технологических параметров;
- планирование простоев.

В режиме диспетчеризации каждое изменение, вносимое пользователем, сопровождается автоматическим пересчетом времени начала и продолжительности операций. Система оперативно сигнализирует о возникающих конфликтах, которые разрешаются вручную либо автоматически при пересчете плана.

После регистрации завершения операции она исчезает из соответствующей очереди заданий, при этом время завершения операции автоматически учитывается для корректировки плана.

### **1.3.1.3 Оперативная производственная отчетность в системе управления типографией ASystem**

ASystem автоматически формирует оперативную производственную отчетность. Автоматизация производственного планирования позволяет оперативно подготовить пакет плановых документов, в том числе:

- график работы сотрудников;
- графики прохождения заказов;
- сменные задания;
- пооперационный план работ и другие отчеты.

На основании введенных в систему фактических данных о прохождении заказов в производстве ASystem формирует следующие группы отчетов:

- отчеты о выполнении производственного плана за период;
- отчеты о загрузке оборудования за период;
- отчеты о работе производственного персонала за период;
- отчеты о фактическом расходе материалов и отклонении его от плана за период;
- отчеты по качеству за период.

На рисунке 9 представлена «фактическая выработка по исполнителям» системы управления ASystem.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
<input type="checkbox"/> Показать приведенную выработку	<input type="checkbox"/> Показать оплату исполнителей													
<input checked="" type="radio"/> По исполнителям	<input type="radio"/> По операциям	<input type="radio"/> По бригадам		<input type="checkbox"/> Субоперации										Ok
<b>Фактическая выработка по исполнителям</b>														
За период с 01.04.13 0:00 по 01.05.13 0:00														
Исполнитель	Специальность, разряд	Кол-во заказов	Кол-во операций	Плановая выработка	Факт. выработка	Отклонение	Выработка, % Ед. изм.	Плановая продолж., часмин	Фактическая продолж., часмин	Отклонение, часмин	Затраты времени, %	Выработка на заказ	Выработка на опера	
<b>Дизайн-студия</b>														
Работник пресс (1 разряд)														
Ткачева Аина Николаевна		47	52	822941,28	822941,28	0,00	100,00 см2	52,05	96,05	44,00	184,48	17509,39	158	
Операции		47	52	822941,28	822941,28	0,00	100,00 см2	47,40	49,40	2,00	104,20	17509,39	158	
Изготовление флексоформ		47	52	822941,28	822941,28	0,00	100,00 см2	47,40	49,40	2,00	104,20	17509,39	158	
Простой	0	8	0	8	8		шт	4,25	46,25	42,00	1050,94			
Технические перерывы	0	2	0	2	2		шт	0,25	4,11	3,46	1004,00			
Сдача смены	0	1	0	1	1		шт	0,25	2,36	2,11	624,00			
Уборка	0	1	0	1	1		шт	0,00	1,35	1,35				
Технологические перерывы	0	6	0	6	6		шт	4,00	42,14	38,14	1055,83			
Нет работы	0	4	0	4	4		шт	0,00	28,14	28,14				
Городничество	0	2	0	2	2		шт	4,00	14,00	10,00	350,00			
Оператор паминатора флекс (2 разряд)														
Бабушкин Петр Иванович		11	16	1105813,85	1105814,00	0,15	100,00 м	112,29	113,37	1,08	101,01	100528,55	691	
Операции		11	16	1105813,85	1105814,00	0,15	100,00 м	111,49	110,02	1,47	98,41	100528,55	691	
Ламинация флекс		11	16	1105813,85	1105814,00	0,15	100,00 м	111,49	110,02	1,47	98,41	100528,55	691	
Простой	0	3	0	3	3		шт	0,40	3,35	2,55	537,50			
Технические перерывы	0	3	0	3	3		шт	0,40	3,35	2,55	537,50			
Сдача смены	0	2	0	2	2		шт	0,40	1,05	0,25	162,50			
Технический перерыв	0	1	0	1	1		шт	0,00	2,30	2,30				
Печатник флексо (упаковка)														
Гравев Николай Степанович		15	15	1460563,61	1460564,00	0,39	100,00 м	135,40	141,28	5,48	104,28	97370,93	973	
Исходные данные из ASystem														
<a href="#">По исполнителям</a>   <a href="#">По операциям</a>   <a href="#">По исполнителям и операциям</a>   <a href="#">+</a>														

Рисунок 9 — «фактическая выработка по исполнителям» системы управления ASystem

### 1.3.1.4 Особенности проекта ASystem

- ASystem — это специализированная полиграфическая система. Это не доработка бухгалтерской системы и не локализация универсальной ERP-системы. ASystem изначально проектировалась с учетом особенностей производственных процессов полиграфического предприятия.

Проект ASystem включает в себя работы специалиста по установке системы на оборудовании заказчика и индивидуальной настройке системы. Особое внимание уделяется обучению пользователей самостоятельной настройке. Доступны услуги службы технической поддержки. Все это позволяет в предельно сжатые сроки построить компьютерное управление и учет на Вашем предприятии.

- ASystem интегрирует функции учета и управления в объеме полного производственного цикла исполнения полиграфического заказа от приема предварительной заявки до отгрузки готовой продукции; особое

внимание уделяется управлению производством, управлению ресурсами, производственной аналитике, анализу финансовых результатов;

- ASystem функционирует в рамках сложной организационной и производственной структуры предприятия, обеспечивает единое информационное пространство территориально удаленных производственных и коммерческих подразделений, а также группы предприятий, включенных в единый бизнес-процесс;
- ASystem обеспечивает описание самого сложного полиграфического изделия, выполняет автоматический расчет расхода материалов и бумаги с учетом техотходов, плановой себестоимости и стоимости заказа с учетом наценок и скидок, агентского вознаграждения, давальческого сырья и др., подготовку производственной и коммерческой документации;
- ASystem моделирует любые производственные процессы полиграфического предприятия: дизайн, предпечать, листовую и ролевую печать (в том числе флексо), переплетно-брошюровочные и отделочные процессы, упаковку, отгрузку. Автоматизация процесса планирования и специализированные программные и аппаратные средства регистрации прохождения заказов и контроля качества позволяют эффективно управлять полиграфическим производством;
- ASystem автоматизирует работу складского хозяйства полиграфического предприятия, в том числе склада готовой продукции;
- ASystem открыта для интеграции с другими информационными системами и программными продуктами (бухгалтерия, CRM, производственные системы) ;
- ASystem инсталлирована более чем на 150 полиграфических предприятиях. Предложения и замечания пользователей системы анализируются и учитываются при разработке новых версий системы, которые предоставляются в рамках программы технической поддержки;

- ASystem используется в качестве учебного пособия ведущими полиграфическими вузами России и Украины;
- В системе ASystem отсутствует оперативная фиксация факта.

#### **1.4 Техническое задание**

**Назначение:** Система предназначения для фиксации выполнения работ по полиграфическому заказу в цехе исполнителем.

**Используемые технологии:** Система разрабатывается с использованием Web технологий. Основой станет Asp.Net + Crystal Report Web для возможности подключения существующий разработок ePrinting.

**Требования:** Разработанная система должна выполняться в браузере бюджетного планшета. Исполнитель должен затрачивать минимум времени на внесение факта начала и окончания выполнения работ.

#### **Описание работы разрабатываемой системы:**

Планшет (в дальнейшем терминал) устанавливается в цехе, недалеко от рабочего места (оборудования). Один терминал привязывается к одному или нескольким оборудованием, или рабочим местам. С терминала разрешено заносить факт выполнения работы только по привязанным к нему оборудованием или рабочим местам.

Все исполнители группируются в «смены» – группа исполнителей. Смена состоит из одного, двух или более исполнителей. Смены будут необходимы в дальнейшем для корректного определения коэффициента заработной платы. Смены необходимо создать один раз, и исполнитель при входе в систему выбирает, в какой смене он сейчас работает. Смены создаёт мастер или начальник цеха, таким образом, он и определяет, кто с кем и на каком оборудовании может работать. У печатников, где смена из двух человек будет также один раз на каждую пару исполнителей. Смены привязаны к оборудованию и на терминале сразу отображаются все смены, которые могут выполнять работы.

Исполнитель выбирает смену, в которой он сейчас работает и видит все работы, запланированные диспетчером на ресурсах (рабочих местах), привязанных к терминалу. Исполнитель может выбрать только одну работу и таким образом указывает системе, что он начал работать над заказом. В системе фиксируется время начала работы.

Если у него уже есть начатая работа, то он выбирает её и система предлагает завершить ей или приостановить. Если работа завершается, то фиксируется время окончания, если приостанавливается, то необходимо внести причину остановки и время также фиксируется. Приостановка означает, что работа не выполнена по каким-либо причинам. В системе внесен список стандартных причин приостановки предлагаемый на выбор, например, «нет форм», «нет бумаги» или «нужен менеджер». Если стандартное описание не подходит, то причину нужно ввести вручную.

В системе отображаются работы, которые еще надо сделать при этом не отображаются уже выполненные работы и работы, которые сейчас выполняются.

Работы выводятся в порядке планирования, начиная с начала смены по планам диспетчера, а также приостановленные сегодня работы (выделяем цветом). У работы отображается информация по заказу, тип работы, время, тираж и цветность, а также примечание.

Система должна поддерживать просмотр технологических документов для изготовления заказа, так как в АСУ ePrinting сохраняется xml данные технологической карты (оффсетной и флексо). Просмотр технологической карты доступен как при взятии работы для выполнения, так и во время выполнения работы.

Система должна работать по принципу минимум затрат времени на внесение факта выполнения, следовательно выполняет следующие функции:

1. Выбор смены;
2. Просмотр списка работ;
3. Взятие работы на выполнение;

4. Завершение работы или приостановка;
5. Просмотр Тех.Карты по заказу.

Результат выполнения работы фиксируется изменением состояния элемента плана у диспетчера. В результате, диспетчер в АСУ ePrinting, на диаграмме планирования видит выполненные работы, и не сможет удалить (перепланировать) из плана.

Также список работ, над которыми сейчас трудятся сотрудники в цехах необходимо вынести на специальный монитор, как в цехе, так и в отделе продаж.

## **2. Разработка системы**

### **2.1. Разработка структуры базы данных**

Разрабатываемая система не должна влиять на функционирование АСУ ePrinting. Поэтому был проведен анализ структуры используемой базы данных. И было принято решение добавить несколько новых таблиц.

Диаграмма структуры базы данных представлена на рисунке 10, которая содержит следующие таблицы:

- Employee – список сотрудников предприятия;
- ProductionResource – список ресурсов (оборудования) в цехе;
- WorkShift – содержит список сотрудников имеющих право работать в смене;
- LinkWorkShiftToEmployee – связь таблиц смены с сотрудниками;
- LinkWorkShiftToProductionRes – таблица связи оборудования и смены;
- WorkShiftFact – содержит данные о начале, окончание и исполнителей выполненных работ;

Таблицы Employee и ProductionResource уже использовались в АСУ ePrinting. Остальные таблицы были разработаны специально для системы учета.

Три таблицы это справочная информация и редактируется администратором или мастером смены (WorkShift; LinkWorkShiftToEmployee; LinkWorkShiftToProductionRes). Одна таблица используется для фиксации факта – WorkShiftFact.

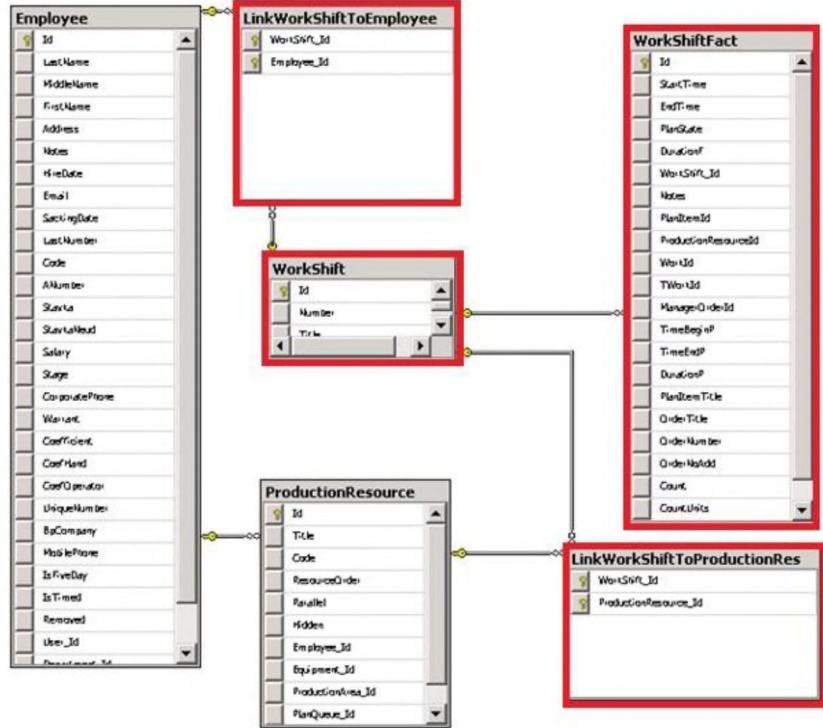


Рисунок 10 — Диаграмма структуры базы данных

Таблица WorkShiftFact – содержит избыточность, которая необходима для поддержания целостности в случае удаления элемента плана. Удаление возможно если в случае производственной необходимости заказ будет возвращен из производства, при этом факт выполнения работы должен сохраняться.

## 2.2 Разработка приложения

Для упрощения процесса проектирования разрабатываемой системы было принято решение использовать наработки АСУ ePrinting. Поэтому был создан проект Web Site, в который были включены разработанные ранее библиотеки АСУ. Проект состоит из пяти программных модулей:

1. MainController.cs – главная страница (страница по умолчанию), содержит информацию со сменами оборудования и начатыми работами. Форма содержит входной параметр – идентификатор оборудования, к которому привязан терминал.

2. PlanitemNotInWorkListController.cs – форма содержит список работ которые запланированы диспетчером на данном оборудовании и по которым не внесен факт выполнения. Для каждой работы отображается минимально необходимая для работы информация и существует возможность просмотра ТехКарты.

3. ManagePlanItemController.cs – форма содержит информацию о взятой работе. Переход к данной форме выполняется в случае внесения факта выполнения, либо исполнитель просматривает информацию для уточнения параметров исполнения.

4. TechCardController.cs – форма отображения технологической карты выполнения полиграфического заказа. Для отображения Тех. Карты, система средствами CristalReport конвертирует сохраненную в базе данных информацию в html страницу, которая и отображается пользователю.

5. TableWorksController.cs – форма содержащая список работ которые взяты на исполнения сотрудниками в цехе. Форма автоматически обновляется каждую минуту. Форма предназначена для менеджеров и руководителей предприятия.

На рисунке 11 представлена диаграмма взаимодействия страниц проекта.

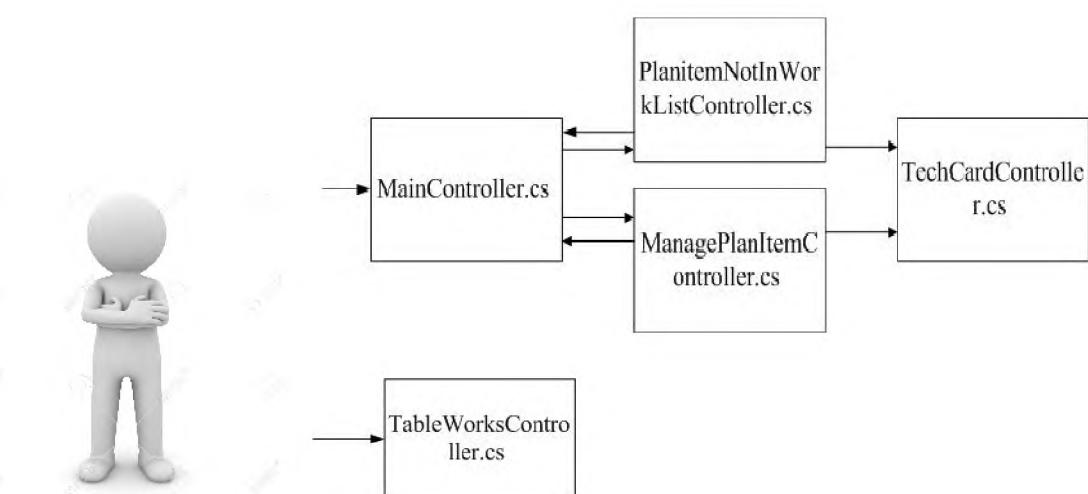


Рисунок 11 — Диаграмма переходов

Как видно из рисунка 11, пользователь всегда начинает свою работу в системе со страницы MainController.cs, и переходит либо к выбору новой работы PlanItemNotInWorkListController.cs, либо к форме фиксации факта выполненной работы ManagePlanItemController.cs. Из каждой формы можно просмотреть TexКарту, форма TechCardController.cs, по заказу для уточнения параметров работы.

Форма TableWorksController.cs, статичная и не рассчитана на интерактивное взаимодействие с пользователем. Страница только отображает информацию о том, какие работы сейчас выполняются исполнителями в цехах. Страница автоматически раз в 60 секунд обновляется, отображая внесенные изменения.

Разрабатываемая система использует библиотеки и данные АСУ ePrinting, в основу которой уже заложены принципы именования объектов и способы взаимодействия с базой данных. Для работы с базой данных ePrinting использует технологию Entity Framework. Данная технология облегчает взаимодействие с базой данных, так все запросы на чтение, сохранение и модификацию данных в таблицах она берёт на себя. После создания нового класса, Entity Framework генерирует код содержащий изменение структуры базы данных, а именно, команды DDL SQL для создания новых таблиц, индексов и связей.

Как написано выше в проекте были добавлены только четыре новых таблицы из них три используются в режиме только по чтению, и только одна для записи и сохранения данных. Поэтому были созданы четыре новых класса:

1. WorkShiftFactProxy – объект содержащий данные о факте выполнения работы;
2. WorkShiftProxy – объект смена, которая может выполнять работы на оборудовании;
3. ProductionResourceProxy – объект содержащий список исполнителей смены;
4. ProductionResourceLink – объект связи смены и оборудования.

Диаграмма классов представлена на рисунке 12.

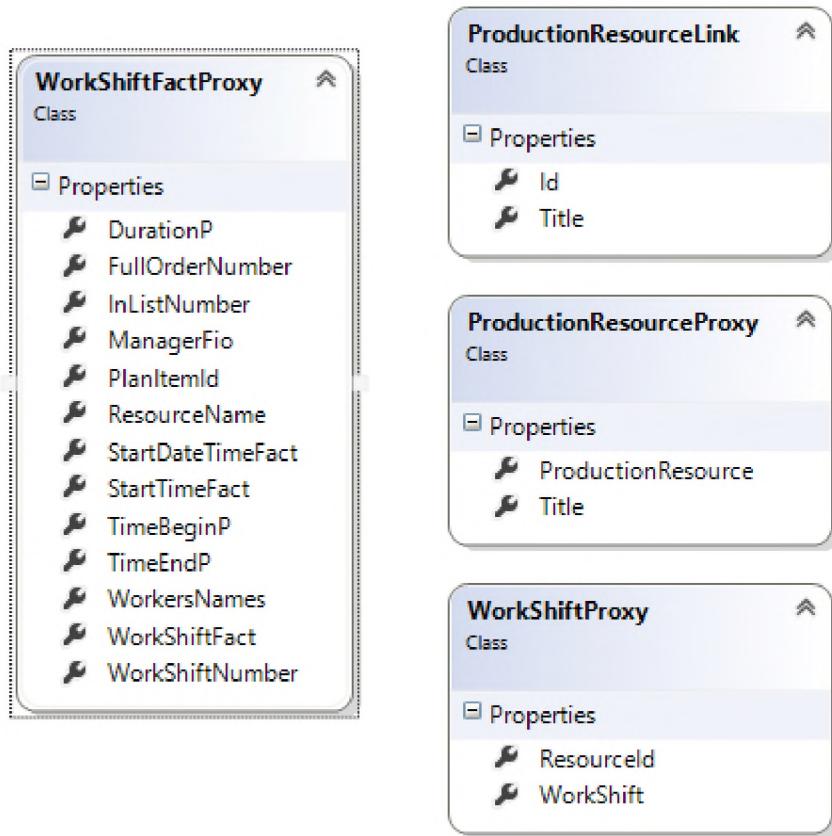


Рисунок 12 – диаграмма классов приложения

Классы `WorkShiftProxy`, `ProductionResourceProxy`, `ProductionResourceLink` – содержат только методы по получению объектов из базы данных, а класс `WorkShiftFactProxy` содержит методы по созданию, чтению, модификации и сохранению в базу данных.

### 3 Тестирование и использование системы

#### 3.1 Пример использования разработанной системы

Перед использованием системы, её необходимо настроить, то есть заполнить справочные таблицы `WorkShift`, `LinkWorkShiftToEmployee`, `LinkWorkShiftToProductionRes`. Так как интерфейс управления не входил в

список поставленных задач, то на текущем этапе информацию вносим вручную с использованием Microsoft SQL Management Studio. На рисунке 13 представлено заполнение таблицы WorkShift.

The screenshot shows the Microsoft SQL Management Studio interface. At the top, there is a script pane containing the following SQL code:

```
***** Script for SelectTopNRows command from SSMS *****/
SELECT TOP 1000 [Id]
      ,[Number]
      ,[Title]
  FROM [eprint].[dbo].[WorkShift]
```

Below the script pane is a results grid titled "Results". The grid displays the following data:

	Id	Number	Title
1	1	1	Anicolor 1
2	2	2	Anicolor 2
3	3	1	SM 6 №1
4	4	2	SM 6 №2
5	5	3	SM 6 №3
6	6	1	SM 5 №1
7	7	2	SM 5 №2
8	8	3	SM 5 №3

Рисунок 13 – пример заполнения справочной таблицы WorkShift

На рисунке видно, что создано восемь смен для трех оборудований: SM5, SM6 и Anicolor. В таблицу LinkWorkShiftToEmployee внесён список сотрудников которые работают в каждой смене, рисунок 14.

```
***** Script for SelectTopNRows command from SSMS *****/
SELECT TOP 1000 [WorkShift_Id]
      ,[Employee_Id]
   FROM [eprint].[dbo].[LinkWorkShiftToEmployee]
```

	WorkShift_Id	Employee_Id
1	6	52
2	7	53
3	8	54
4	3	55
5	4	56
6	6	59
7	1	60
8	2	61
9	7	62
10	3	63
11	5	64
12	8	65
13	5	136

Рисунок 14 – список сотрудников которые работают в сменах

Аналогично заполняется таблица LinkWorkShiftToProductionRes, в которой указывается какая смена может работать на каком оборудовании.

Исполнитель в цехе перед началом работы подходит к терминалу закреплённый за оборудованием, и видит смены, которым разрешено работать на данном оборудовании, рисунок 15. В каждую смену один исполнитель может быть включен только один раз, при этом исполнитель может быть в нескольких сменах одновременно. Если в смене несколько сотрудников, то подходит один из них, и выбирает смену представителем которой он сейчас является.

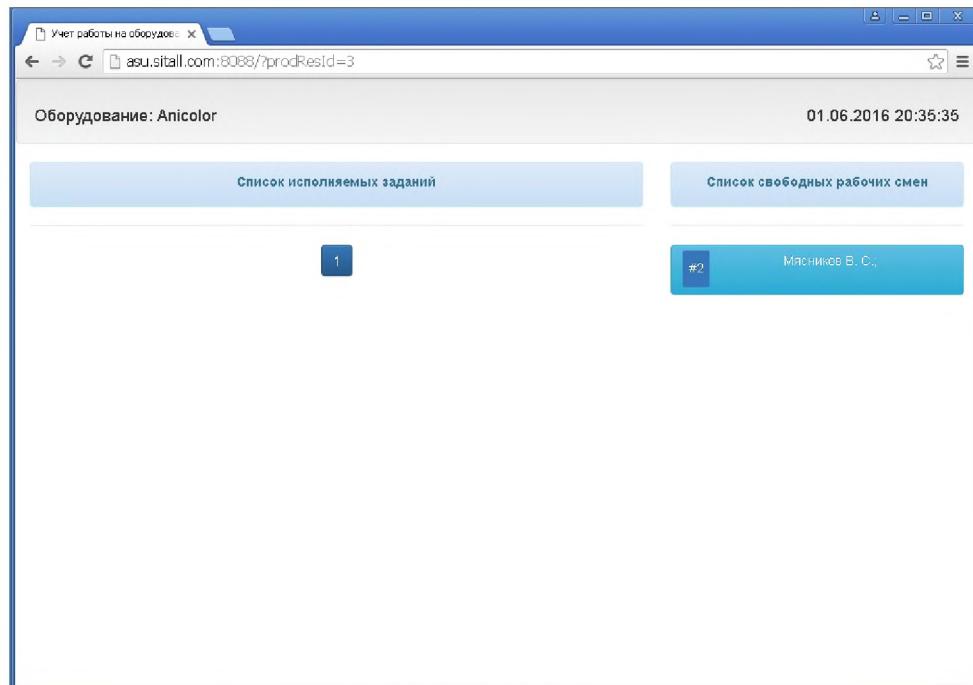


Рисунок 15 — Главное окно приложения

После выбора смены, исполнитель видит список работ, в порядке обязательного выполнения, рисунок - 16. Самая верхняя работа списка является работой, которой необходимо сейчас выполнять.



Рисунок 16 – Список заданий

Исполнитель должен обязательно придерживаться этого порядка, изменить порядок можно в случае невозможности её выполнения по причинам независящим от исполнителя, например, работа еще не выполнена на предыдущем оборудовании, материалы не подвезли и т.д. Перед выбором работы исполнитель может уточнить параметры работы, просмотрев электронный вариант технологической карты по заказу, рисунок - 17.

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ № 1**

14.06.2016 19:12:07

**ЗАКАЗ:** 22152 Кубарик "Юниор" 4 вида

**ЗАКАЗЧИК:** Сувенир ПКФ ООО      **МЕНЕДЖЕР:** Чиганова К.      **ОФОРМИТЕЛЬ:** Орлов Р.

бумага на складе приход \_\_\_\_\_

**СРОК МАКЕТА** 13.06.2016      **СРОК ЗАКАЗА**

**КОРРЕКТОР:**

Наименование издания	Формат издания	Тираж
Кубарик "Юниор" 4 вида	80,0x80,0	20

Элемент	Бумага со склада (формат):	Количество листов:	Вес (кг)
Лист печатный (Листы блока)	80 офсет 620x940	115 (лист)	5,36
Лист со склада	300 картон 2/S 620x940	1 (лист)	0,17

№	Наименование	Цветность	Формат	Нож	Тираж	Видов	Кол-во на листе
	<b>Лист печатный (Листы блока)</b>	<b>CMYK / CMYK</b>	<b>468,0x308,0</b>	<b>400</b>	<b>1</b>		
1	Лист кубарика	CMYK / CMYK	80,0x80,0		5	4	12
	<b>Лист со склада</b>	/	<b>620,0x940,0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		
1	Подложка	/	468,0x308,0		2	1	4

**ПРИМЕЧАНИЕ:**

Кубарик "Юниор" 4 вида 4 вида по 5 штук  
в кубарике 200 листов  
перед резкой печатных листов перекладывать листом картона через 200 листов

№ работы	Наименование работы/оборудование	Издание / Элемент	Тираж работы +Разгонка	Ед. Измер.	Плановое время
1	<b>Изготовление п/форм (CtP)</b>	<b>Лист печатный (Листы блока) (Лист кубарика")</b>	8 [(1,0417)]	печатных форм	0ч. 10 мин.
2	<b>Предварительная Резка (Polar 78ES)</b>	<b>Лист печатный (Листы блока) (Лист кубарика")</b>	115	листов со склада	0ч. 20 мин. (0,2609)
3	<b>Офсетная печать Anicolor (Anicolor)</b>	<b>Лист печатный (Листы блока) (Лист кубарика")</b>	400+50	п/л	0ч. 55 мин. (0,1528)
4	<b>Резка на блоки (Polar 78ES)</b>	<b>Лист со склада (Подложка")</b>	1		0ч. 15 мин. (22,5)
5	<b>Счет листов (PP №2)</b>	<b>Лист печатный (Листы блока) (Лист кубарика")</b>	400 [(0,0146)]	листов	0ч. 7 мин.
	<b>Примечание: Счет листов и перекладывание листом картона через 200 листов</b>				
6	<b>Резка на блоки (Polar 78ES)</b>	<b>Лист печатный (Листы блока) (Лист кубарика")</b>	400		0ч. 15 мин. (0,0562)

Рисунок 17 — Технологическая карта изготовления заказа

Выбор работы на исполнение происходит одним нажатием на работу в списке работ. Во время выполнения работы исполнитель может при необходимости просмотреть Технологическую карту заказа.

Для внесения факта выполнения работы исполнитель или представитель смены, подходит к терминалу и выбирает работу, которую он сейчас выполнил. Разработанная система не позволяет смене начать новую работу, не завершив предыдущую. Для завершения работы исполнитель должен либо нажать на кнопку «Завершить», рисунок - 18, и подтвердить завершение работы.

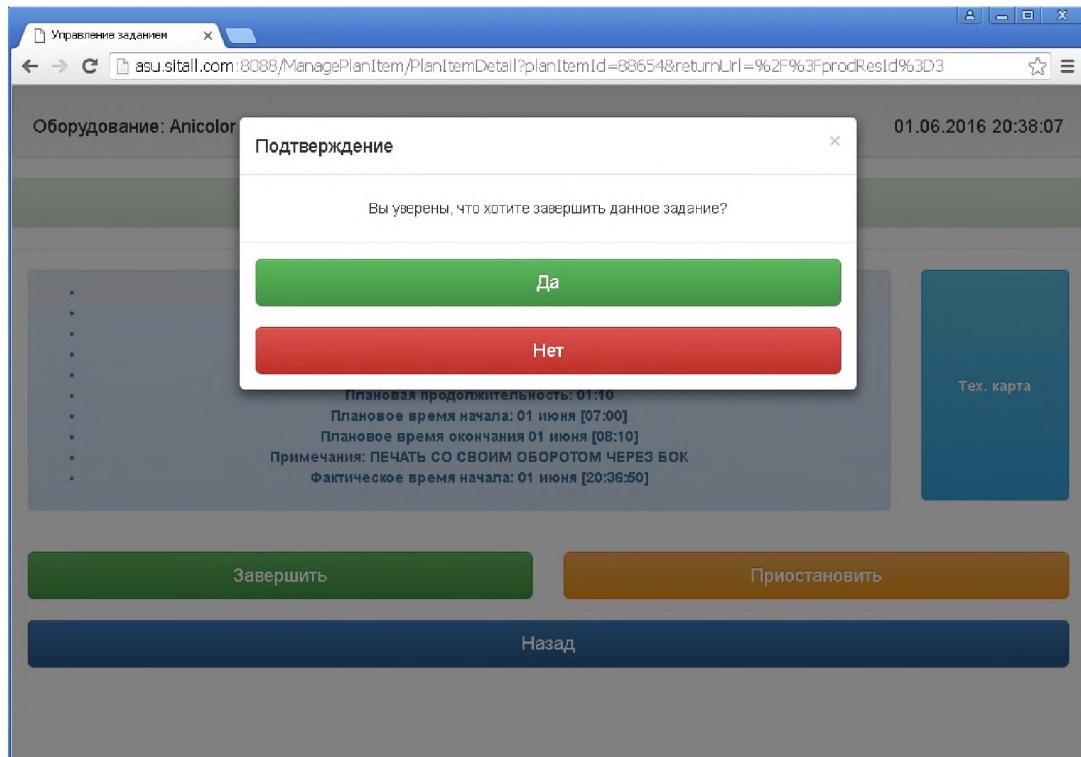


Рисунок 18 — Форма просмотра выполняемой работы

Если работа не может быть выполнена по каким-либо причинам, то исполнитель приостанавливает её выполнение. Для этого он нажимает кнопку приостановить и вносит причину приостановки, рисунок - 19. Приостановка выполнения работы подразумевает информирование диспетчера производства и начальника смены о том, что работа над работой и как следствие над заказом невозможна, и необходимо принять определённые действия.

После установки программы в цехе исполнителю, появилось пожелание сделать список стандартных причин приостановки, например, нет бумаги, нет клише, ошибка верстки, и т.д., из которых исполнитель будет выбирать, и только в случае не стандартной приостановки исполнитель вручную внесет причину.

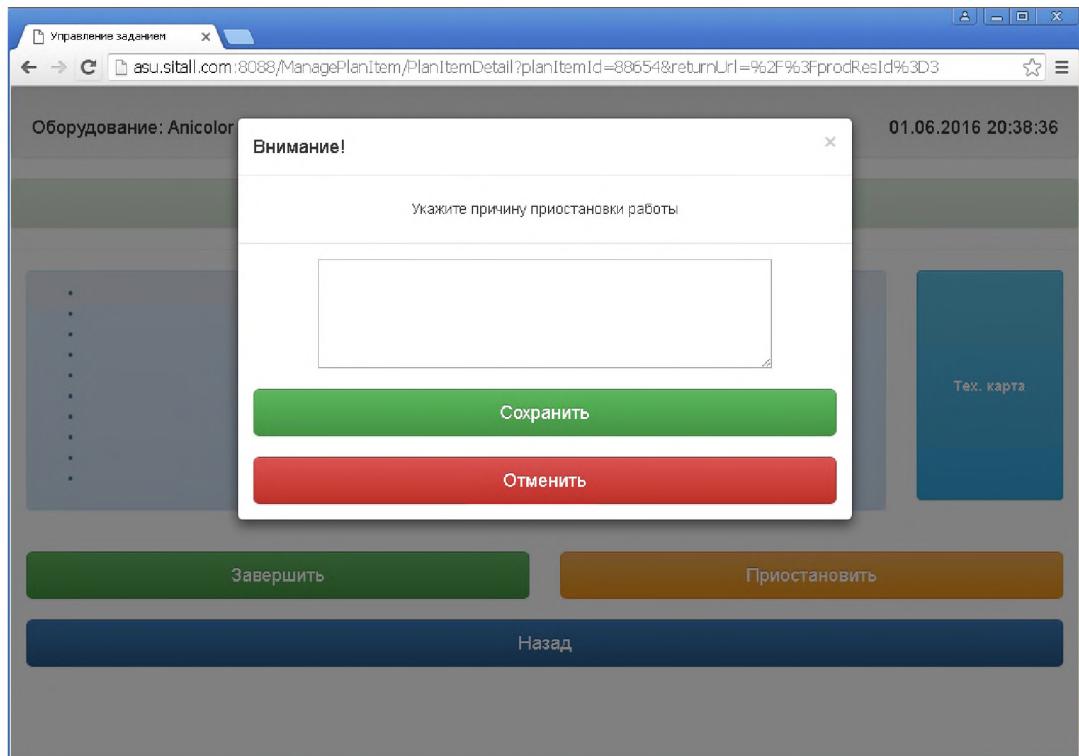


Рисунок 19 – Приостановление работ

Для контроля выполнения работ используется отдельная страница, рисунок - 20.

Цех №1							14.06.2016 19:10:13
Оборудование	Заказ	Задание	Менеджер	Исполнители	Срок исп.(план)	Время раб. (план / факт)	
Anicolor	22152 Кубарик "Юниор" 4 вида	Офсетная печать Anicolor	Цыганова К.	Макаров Е. А.	14 июня [07:55]	00:55 / 01:21:40	

Рисунок 20 — Список работ

На данной странице в табличном виде отображается информация о заказах, которые выполняются в цехах.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе выполнения задания на проектирование было разработано веб-приложение, для оперативной фиксации факта выполнения работ на базе АСУ ePrinting. Были решены все задачи на проектирование, а именно: проведён анализ АСУ ePrinting, обзор существующих систем учета фактического выполнения плана для полиграфического производства, разработано техническое задание, выявлены требования к разработанному приложению, разработана и модернизирована база данных. Также были проведены успешные тестирования системы.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Инструкция CRM ACУ ePrinting
2. Информационные технологии для управления полиграфическим предприятием [Электронный ресурс] - Москва, [2014] - Режим доступа: <https://monorhythm.ru/produkty/asystem/>
3. CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.0 на языке C#, 3-е издание Автор: Джейфри Рихтер 2012г.  
Источник: <http://progbook.ru/c-sharp-net/>
4. Microsoft ASP.NET 4 с примерами на C# 2010 для профессионалов, 4-е издание Автор: Мэтью Мак-Дональд, Адам Фримен, Марио Шпушта  
Издательство: Вильямс Год: 2011
5. Полный справочник по Crystal Reports XI Автор: Джордж Пек  
Издательство: Вильямс Год: 2006
6. Учебник по языку SQL (DDL, DML) на примере диалекта MS SQL Server. Часть первая <https://habrahabr.ru/post/255361/>
- 7.

## Приложение А

### Листинг программы TableWorksController.cs

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Web;
using System.Web.Mvc;
using WorkingTimeRecorder.Domain.DAL;
using WorkingTimeRecorder.WebUI.Models;
namespace WorkingTimeRecorder.WebUI.Controllers
{
    public class TableWorksController : Controller
    {
        //
        // GET: /TableWorks/
        private readonly WorkingTimeRecorderDataService _dataService;
        public TableWorksController(IWorkingTimeRecorderDataService dataService)
        {
            _dataService = (WorkingTimeRecorderDataService)dataService;
        }
        public ViewResult ShowTableWorks()
        {
            var workProxies =
                _dataService.GetAllWorkShiftFactInWorkProxies().ToList();
            var model = new TableWorksViewModel
            {
                WorkShiftFactProxies = workProxies
            };
            return View(model);
        }
    }
}
```

## Приложение Б

### Листинг программы TechCardController.cs

```
using System;
using System.IO;
using System.Text;
using System.Web.Mvc;
using Core.BL.Model;
using System.Data;
using CrystalDecisions.CrystalReports.Engine;
using CrystalDecisions.Shared;
using Manager.BL.Entities;
using WorkingTimeRecorder.Domain.DAL;
using WorkingTimeRecorder.WebUI.Models;
namespace WorkingTimeRecorder.WebUI.Controllers
{
    public class TechCardController : Controller
    {
        // GET: /ShowTechCard/
        private readonly WorkingTimeRecorderDataService _dataService;
        public TechCardController(IWorkingTimeRecorderDataService dataService)
        {
            _dataService = (WorkingTimeRecorderDataService)dataService;
        }
        public ActionResult ShowTechCard(int id, string backUrl, bool isByWorkFact, bool isByOrderReportId)
        {
            var model = new TechCardViewModel { ReturnUrl = backUrl, InnerHtml =
"Технологическая карта не найдена!" };
            if (isByOrderReportId)
            {
                var report = _dataService.GetTechCardById(id);
                if (report != null)
                {
                    var data = _dataService.GetReportItemData(report);
                    if (data != null)
                    {
                        var rptH = new ReportClass();
                        if (report.ReportType == OrderReportType.TechCardOfset)
                        {
                            rptH.FileName = Server.MapPath("/Content/TK-Ver
3.rpt");
                        }
                        else
                        {
                            rptH.FileName =
Server.MapPath("/Content/flexo_tech_card_Ver3.rpt");
                        }
                        rptH.Load();
                        rptH.SetDataSource(data);
                        // var stream
                        rptH.ExportToStream(ExportFormatType.PortableDocFormat);
                        var fileName = Server.MapPath("/Temp/report_id_" + id +
"_" + DateTime.Now.Ticks + ".html");
                        rptH.ExportToDisk(ExportFormatType.HTML40, fileName);
                        return File(fileName, "text/html");
                        //return File(stream, "application/pdf");
                        /* var oStream
                        (MemoryStream) rptH.ExportToStream(ExportFormatType.HTML40);
                        Response.Clear();
```

```

        Response.Buffer = true;
        Response.ContentType = "text/html";
        Response.BinaryWrite(oStream.ToArray());
        Response.End();*/
    }
}
return View(model);
}
if (isByWorkFact)
{
    var fact = _dataService.GetWorkShiftFactById(id);
    if (fact != null)
    {
        var order = _dataService.GetOrderById(fact.ManagerOrderId);
        if (order != null)
        {
            var report
                = _dataService.GetLastTechCardReportByOrderId(order.Id);
            if (report != null)
            {
                var data = _dataService.GetReportItemData(report);
                if (data != null)
                {
                    var rptH = new ReportClass();
                    if (report.ReportType == OrderReportType.TechCardOfset)
                    {
                        rptH.FileName = Server.MapPath("/Content/TK-Ver 3.rpt");
                    }
                    else
                    {
                        rptH.FileName
                            = Server.MapPath("/Content/flexo_tech_card_Ver3.rpt");
                    }
                    rptH.Load();
                    rptH.SetDataSource(data);
                    // var stream
                    rptH.ExportToStream(ExportFormatType.PortableDocFormat);

                    var fileName = Server.MapPath("/Temp/report_id_"
+ id + "_" + DateTime.Now.Ticks + ".html");
                    rptH.ExportToDisk(ExportFormatType.HTML40,
fileName);
                    return File(fileName, "text/html");
                    //return File(stream, "application/pdf");
                    /* var oStream
                    (MemoryStream) rptH.ExportToStream(ExportFormatType.HTML40);
                    Response.Clear();
                    Response.Buffer = true;
                    Response.ContentType = "text/html";
                    Response.BinaryWrite(oStream.ToArray());
                    Response.End();*/
                }
            }
        }
    }
}
if (!isByWorkFact)
{
    var planItem = _dataService.GetPlanItemProxyById(id);
    if (planItem != null && planItem.PlanItem.Order != null &&
planItem.PlanItem.Order.ManagerOrder != null)

```

```

        {
            var order = _dataService.GetOrderById(planItem.PlanItem.Order.ManagerOrder.Id);
            if (order != null)
            {
                var report = _dataService.GetLastTechCardReportByOrderId(order.Id);
                if (report != null)
                {
                    var data = _dataService.GetReportItemData(report);
                    if (data != null)
                    {
                        var rptH = new ReportClass();
                        if (report.ReportType == OrderReportType.TechCardOfset)
                        {
                            rptH.FileName = Server.MapPath("/Content/TK-Ver 3.rpt");
                        }
                        else
                        {
                            rptH.FileName = Server.MapPath("/Content/flexo_tech_card_Ver3.rpt");
                        }
                        rptH.Load();
                        rptH.SetDataSource(data);
                        /* var stream */
                        rptH.ExportToStream(ExportFormatType.PortableDocFormat);
                        return File(stream, "application/pdf");
                    }
                    var fileName = Server.MapPath("/Temp/report_id_" + id + "_" + DateTime.Now.Ticks + ".html");
                    rptH.ExportToDisk(ExportFormatType.HTML40, fileName);
                    return File(fileName, "text/html");
                    /* var oStream */
                    (MemoryStream) rptH.ExportToStream(ExportFormatType.HTML40);
                    Response.Clear();
                    Response.Buffer = true;
                    Response.ContentType = "text/html";
                    Response.BinaryWrite(oStream.ToArray());
                    Response.End();
                }
            }
            return View(model);
        }
    }
}

```