

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Южно-Уральский государственный университет
(Национальный исследовательский университет)»
Высшая школа электроники и компьютерных наук
Кафедра «Автоматика и управление»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор
_____/ Л.С. Казаринов
« ____ » _____ 2020 г.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗАПУСКОМ В
ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ В ЦЕХЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПРОДУКЦИИ
ДЛЯ АЭС

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 270304.2020.538 ПЗ ВКР

Руководитель проекта
ст. преподаватель
_____/ Канашев Е.А.
« ____ » _____ 2020 г.

Автор проекта
студент группы ПЗ-598
_____/ Кильдюшов А.В.
« ____ » _____ 2020 г.

Нормоконтроллер
доцент каф. АиУ
_____/ Барбасова Т.А.
« ____ » _____ 2020 г.

Челябинск 2020

АННОТАЦИЯ

Кильдюшов А.В. Автоматизированная система управления запуском в производство изделий в цехе по производству продукции для АЭС – Челябинск: ЮУрГУ, ПЗ-598; 2020, 64 с., 17 ил., библиогр. список – 71 наим. 3 листа чертежей ф. А3, 1 лист чертежа ф. А4, 2 прил.

В выпускной квалификационной работе рассмотрены работы цеха по производству продукции в части работы с документами и подготовкой производства. Произведен обзор операционных систем, баз данных. Выбрано оборудование для работы с программой. На основании чего разработана автоматизированная система управления, которая сводит процесс участия человека практически к нулю.

					270304.2020.538 ПЗ ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Кильдюшов</i>			Автоматизированная система управления запуском в производство изделий в цехе по производству продукции для АЭС	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		<i>Канашев</i>					<i>3</i>	<i>105</i>
<i>Н. Контр.</i>		<i>Барбасова</i>			<i>ЮУрГУ (НИУ) Кафедра АиУ</i>			
<i>Утв.</i>		<i>Казаринов</i>						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ	9
1.1 Цели разработки.....	9
1.1.1 Анализ использования разработки.....	10
1.2.1 Общие требования.....	11
1.2.2 Структура и функционирование системы.....	12
1.2.3 Удобство в эксплуатации.....	13
1.2.4 Защита информации.....	13
1.2.5 Надёжность функционирования и хранение информации.....	14
1.3 Модули и объекты.....	14
1.3.1 Распределение загрузки и надёжность системы.....	15
1.3.2 Служба каталогов.....	16
1.3.3 Служба управления приложениями.....	16
1.3.4 Интерфейс приложений.....	17
1.4 Средства программирования.....	17
1.4.1 Microsoft Visual C++.....	18
1.4.2 Microsoft Visual Studio.....	18
1.5 Анализ платформ.....	21
1.5.1 Linux.....	22
1.5.2 Microsoft Windows.....	23
1.5.3 Выбор среды программирования.....	24
1.6 Обзор и выбор СУБД.....	25
1.6.1 MySQL.....	28
1.6.2 Interbase.....	29
1.6.3 SQL Server.....	30
1.6.4 Oracle.....	30
1.7 USB-протокол передачи данных.....	31
1.8 Обзор и выбор сканера QR-кода.....	34

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА.....	38
2.1 Структура автоматизированной системы.....	38
2.2 Функции автоматизированной системы	39
2.3 Логическая модель.....	40
2.4 Физическая модель	40
2.5 Проектирование структуры ПО.....	44
2.6 Проектирование интерфейсов	45
2.7 Разработка ПО	46
2.8 Сопроводительная документация	50
2.8.1 Руководство системного программиста	50
2.8.2 Руководство оператора.....	51
3. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	57
3.1 Техника безопасности при работе за компьютером.....	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	59
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	60
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	65
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	105

ВВЕДЕНИЕ

Большинство современных предприятий сегодня сталкиваются с серьезной проблемой оптимизации и управления информацией с помощью разнообразных приложений. Устаревшие системы, которые были созданы в прошлом, не были гибкими по своей природе и не могли направлять и рационализировать важные данные с помощью нескольких приложений. Важно понимать, что существует разница между тем, как предприятия работают сейчас, и тем, как они работали ранее.

Автоматизация процессов относится к способности технологической системы выполнять ряд задач, которые первоначально выполнялись людьми. Такая автоматизация также контролирует, корректирует и отображает состояние рабочих процессов и задач, а также генерирует отчеты на протяжении всего процесса.

Немаловажным аспектом автоматизации процесса является обратная связь. С ее помощью система оценивает, сравнивает и выполняет исправления в режиме реального времени, без вмешательства человека и при определенных предварительно настроенных ограничениях.

Кроме того, автоматизация процесса может быть запрограммирована на запуск в определенное время, в зависимости от результатов предыдущих процессов или определенных факторов. Это позволяет планировать будущие задачи.

Компании, внедряющие автоматизированные процессы, являются основными конкурентами по сравнению с компаниями, которые работают в ручном режиме как по работоспособности, так и по надежности.

Автоматизация процессов снижает эксплуатационные расходы и повышает скорость и надежность выполнения задач по разработке и обслуживанию, тем самым повышает непрерывность работы и увеличивает спрос на компьютерные системы. Это улучшает стратегический анализ и оптимизирует развертывание приложений благодаря автоматическому выполнению заданий. Исключает ручное выполнение командных последовательностей, подверженных человеческим ошибкам, повышая эффективность и производительность организации, позволяет

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

просматривать и контролировать все рабочие процессы и задачи, предоставляя отчеты о состоянии завершенных процессов, выполняемых и входящих задач. Поддерживает как локальные, так и виртуальные возможности, что приводит к улучшению управления и контроля процессов.

Основной задачей компьютеров на производстве является автоматизация тех или иных технологических процессов. С каждым годом увеличивается объем выполняемых работ, что влечет за собой постановку задач по оптимизированию предприятия или производства. Работникам постоянно приходится принимать большое количество решений, что занимает большое количество рабочего времени.

В цехе по производству продукции для АЭС процесс запуска изготовления продукции на данный момент выполняется в ручном режиме, учет ведется в многочисленных журналах. Большое количество времени рабочий тратит на переход от одного процесса к другому. Автоматизированная система управления позволяет минимизировать участие человека в процессе запуска и учета. Использование данной системы приведет к сокращению времени при работе с тем или иным заказом.

Автоматизированные производственные системы можно разделить на три основных типа:

- 1) фиксированная автоматизация;
- 2) программируемая автоматизация;
- 3) гибкая автоматизация.

Фиксированной системой называют систему, в которой последовательность операций обработки фиксируется конфигурацией оборудования. Операции в последовательности обычно просты. Именно интеграция и координация многих таких операций в одном оборудовании делает систему сложной.

Если же последовательность операций контролируется программой, которая представляет собой набор команд, закодированных так, чтобы система могла их читать и интерпретировать, то данная система относится к программируемым. Новые программы могут быть подготовлены и введены в оборудование для

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

производства новых продуктов. Некоторые функции, которые характеризуют программируемую автоматизацию. Производственное оборудование спроектировано с возможностью изменения последовательности операций для соответствия различным конфигурациям продукта.

Гибкая автоматизированная система - это система, которая способна производить различные продукты практически без потерь времени на переключение с одного продукта на другой при перепрограммировании системы и изменении физических настроек. Следовательно, система может производить различные комбинации и графики продуктов, вместо того, чтобы требовать, чтобы они производились отдельными партиями.

Предпочтительные технические характеристики любой автоматизированной системы управления должны обладать способностью автоматизированного сбора информации о текущем состоянии производства. Для решения данной задачи необходимы инженеры, обладающие обширными знаниями в области вычислительной и микропроцессорной техники, а также обязательным критерием является знание современного производства, технологии, которые способны комплексно решить вопросы автоматизации производства и автоматизированных систем управления.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Цели разработки

Научные основы автоматизации производства разрабатываются в основном по трем направлениям.

Разрабатываются методы для эффективного изучения правил, управляющих объектами управления, их динамикой, устойчивостью и зависимостью от внешних факторов. Эти проблемы решаются учеными-исследователями, проектировщиками и производственными специалистами в конкретных отраслях науки и промышленности. Сложные процессы и объекты изучаются методами физико-математических моделей и исследований операций с использованием аналоговых и цифровых компьютеров.

Научные основы автоматизации определяют экономически обоснованные методы управления и тщательно формулируют назначение и функции оценки управления и выбор наиболее эффективной зависимости между измеряемыми и контролирующими параметрами процесса. На этой основе вырабатываются правила принятия решений по контролю, а также стратегия, управляющая производственными менеджерами, с учетом результатов экономических исследований, призванных выделить поведение эффективной системы управления. Конкретные цели системы управления зависят от технических и экономических соображений, социальных условий и других факторов. Они включают максимизацию производительности; стабилизация качества продукции; максимальное использование топлива, сырья и др. оборудование; максимальный объем успешно проданной продукции; и минимизация затрат на единицу продукции.

Задача состоит в том, чтобы разработать технические приемы для наиболее простой, надежной и наиболее эффективной реализации структуры и конструкции средств автоматизации, выполняющих указанные функции измерения, обработки данных и осуществления контроля. Теория алгоритмов, теория автоматов,

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

математическая логика и теория устройств релейного управления - все это играет роль в разработке эффективных структур управления и аппаратных средств. Многие процессы расчета, проектирования и тестирования устройств управления были автоматизированы с помощью компьютерных технологий. Оптимизация решений и сбора, передачи и обработки данных были основаны на методах теории информации. Централизованные (интегрированные) методы обработки данных используются, когда большие потоки информации должны использоваться для различных целей и функций.

В своей дипломной работе задачей проектирования является автоматизация управления запуском в производство изделий в цехе по производству продукции для АЭС. Техническое задание разрабатывается на основании анализа текущей структуры переходных процессов в цехе.

1.1.1 Анализ использования разработки

Предназначением системы является автоматизация процесса раскрытия производственного плана, обработки заказов, подготовки сопроводительной документации, автоматическому присвоению заводских номеров изделиям, записи и хранения в электронном виде порядковых номеров сопроводительной документации а также иметь возможность чтения QR-кодом. Структура должна быть построена по клиент-серверной архитектуре.

Объектом автоматизации является цех по производству продукции для АЭС.

Автоматизированная система управления разрабатывается для:

- процесса формирования заказов, поступающих в цех;
- электронного учёта заказов, возможности их оперативного просмотра;
- практически полного отказа от бумажных журналов и архивов;
- сокращения объема вводных данных за счет исключения дублирования вводимой информации;
- повышения оперативности обработки заказов и формирования протоколов.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

База данных - важнейший компонент каждой информационной системы. База данных позволяет структурировано хранить огромное количество информации конкретного предприятия, что значительно рационализирует ведение журналов и создание архивных документов. Использование оптимизированных баз данных позволяют увеличить производительность программ.

С развитием предпринимательской деятельности, растет актуальность применения баз данных. Крупные и успешные предприятия уже не могут в своей работе обойтись без информационной системы. Построенные на SQL Server базы данных, отвечают высоким требованиям производительности и безопасности.

Задачи проекта:

- 1) разработка пользовательского интерфейса;
- 2) разработка логической структуры;
- 3) разработка физической структуры.

1.2.1 Общие требования

Создание системы напрямую должно быть связано с процессом производства. Для более тесной взаимосвязи с производством продукции, реализация системы должна быть на единой платформе с системами, используемыми на производстве.

Решения при проектировании систем управления промышленной автоматизации требуют защищенных инфраструктур для обеспечения связи и передачи данных, а также интеллектуальных устройств для сбора данных.

Системы управления промышленной автоматизации также требуют аппаратных, программных и коммуникационных решений, которые превращают данные, собранные датчиками, в информацию, которая приводит к автоматическому действию. В нашем случае это сканер QR-кода.

Проектируемая система автоматизации не должна влиять на работоспособность других подсистем, только принимать и передавать данные.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

1.2.2 Структура и функционирование системы

Структура управления, оптимально подобранная для достижения поставленных целей, в сочетании с комплексом технического оборудования, взаимодействующего с объектом контроля и человеком (оператор, диспетчер, диспетчер, руководитель отдела), представляет собой автоматизированную систему управления, основанную на разумно построенных формах и потоке информации. В СССР системный подход к созданию и использованию комплекса средств автоматизации для измерительных и управляющих функций, а также повсеместная интеграция этого оборудования в рамках государственной системы промышленных приборов и средств автоматизации стали основой государства в области автоматизации производства. Обобщенная структура автоматизированной системы управления показана на рисунке 1.1.

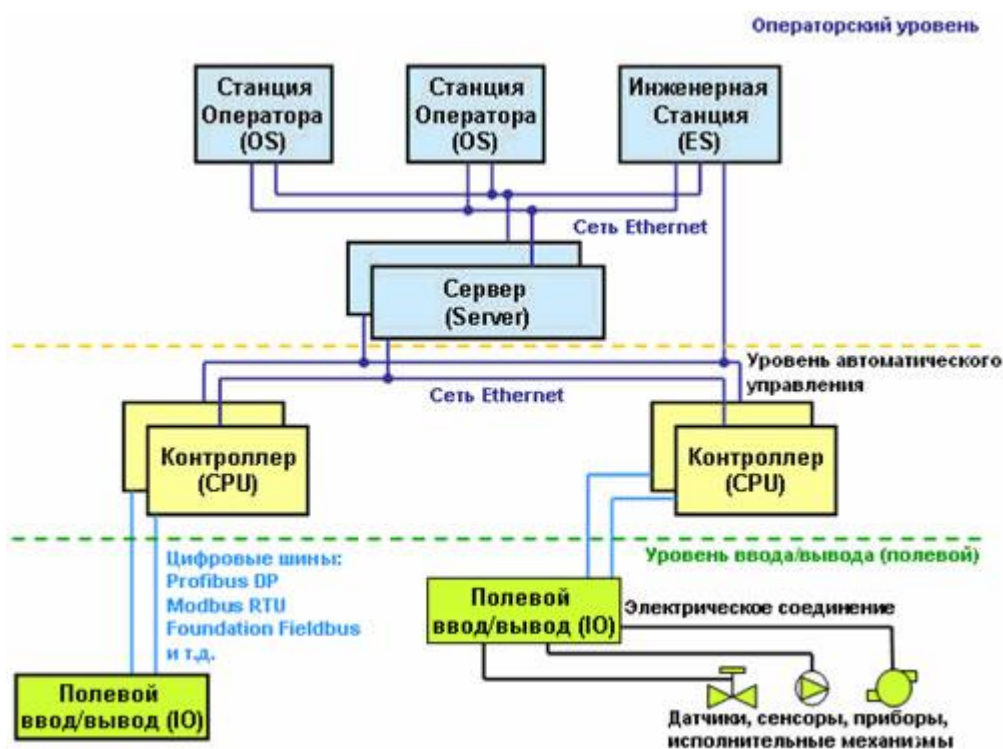


Рисунок 1.1 – Обобщенная структура автоматизированной системы управления

Разработка системы должна осуществляться по структуре клиент-сервер, использовать в качестве хранилища данных единую БД в СУБД SQL.

При разработке интерфейса обязательно учитывать простоту работы оператора с программой. Также построение подсистемы должно быть выполнено по открытой архитектуре для обеспечения различного рода регистрации изменений и возможности с различных устройств автоматического ввода данных. Формируемые системой Журналы и протоколы, должны содержать информацию, которая необходима для отчетности.

1.2.3 Удобство в эксплуатации

Разработка клиентских частей должны иметь удобный для эксплуатации интерфейс, максимально облегчать ввод данных оператору. Так как хранение информации осуществляется в электронном виде, необходимо иметь доступ через механизм Web-доступа.

1.2.4 Защита информации

Система безопасности предприятия устанавливает каждому пользователю индивидуальную учетную запись, а так же регулирует права доступа к каждой системе имеющейся на предприятии согласно должности. При входе в систему, все подсистемы к которым имеется доступ воспринимают пользователя, и не приходится повторно входить в систему.

Сервис безопасности устанавливает реестр авторизированных пользователей и групп пользователей всего предприятия, а также регулирует, какие ресурсы всей системы допустимо использовать для каждого пользователя. Сервис безопасности предоставляет учетную запись пользователя, единую для всего предприятия, с доступом к разрешенным ресурсам предприятия. Если пользователь был аутентифицирован при входе в систему, все подсистемы воспринимают его аутентифицированным и не требуют повторного введения пароля при работе с различными подсистемами.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

1.2.5 Надёжность функционирования и хранение информации

При сбое серверной или клиентской части системы, она должна предусматривать сохранение данных, введенных до момента сбоя. Необходима функция резервирования и хранения информации на случай, если у сервера частично или полностью произойдет потеря данных.

1.3 Модули и объекты

Двухзвенная архитектура основана на принципе клиент-сервер. Двухуровневая архитектура похожа на клиент-серверное приложение.

На рисунке 1.2 показана двухуровневая архитектура. Так как между клиентом и сервером нету промежуточного звена, из-за жесткой связи двухуровневое приложение будет работать быстрее, относительно трехуровневого.

Двухуровневая архитектура делится на две части:

1. Клиентское приложение (клиентский уровень).
2. База данных (уровень данных).

В клиентском приложении написан код для сохранения данных в базе SQL-сервера. Клиент отправляет запрос, сервер обрабатывает его и отправляет обратно данные.

Преимуществами данного решения являются быстрая передача, легкость поддержания и простота в модификации.

Основным преимуществом динамических инфраструктур является использовании объединенных IT-ресурсов, позволяющей распределять их в соответствии с требованиями бизнес-процессов. Это достигается за счет использования технологии виртуализации серверов для объединения вычислительных ресурсов, где это возможно, и распределения этих ресурсов по требованию с помощью автоматизированных инструментов. Это обеспечивает балансировку нагрузки и является более эффективным подходом, чем сохранение

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

резервных массивных вычислительных ресурсов для выполнения задач, которые выполняются, например, раз в месяц, но в остальном используются недостаточно.

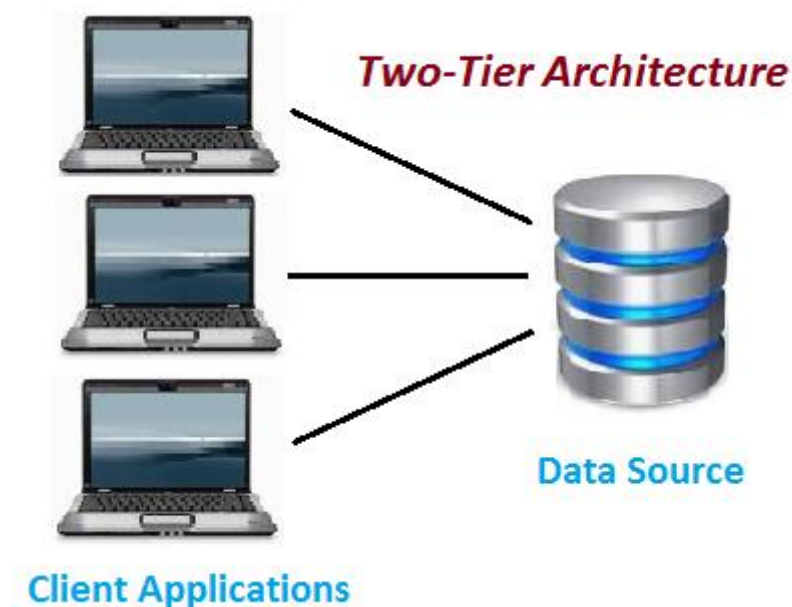


Рисунок 1.2 – Двухзвенная архитектура

1.3.1 Распределение загрузки и надежность системы

Динамические инфраструктуры могут также использоваться для обеспечения безопасности и защиты данных, когда рабочие нагрузки перемещаются во время миграции, обеспечения, повышения производительности или создания средств совместного размещения.

Динамические инфраструктуры были созданы для повышения производительности, масштабируемости, доступности и продолжительности работы системы, увеличения использования сервера и возможности выполнять плановое обслуживание как физических, так и виртуальных систем, сводя к минимуму перерывы в бизнес-операциях и снижая затраты.

Для сетевых компаний под инфраструктурой подразумевается способность сетей соответствовать требованиям движения и масштабирования новых корпоративных инициатив, особенно виртуализации и облачных вычислений. По мнению таких компаний, как Cisco, F5 Networks и Infoblox, для обеспечения всех

преимуществ виртуализации и многих типов облачных вычислений потребуется автоматизация сетей и интеллектуальные возможности подключения между сетями, приложениями и конечными точками.

Первыми примерами динамической инфраструктуры на уровне сервера являются FlexFrame для SAP и FlexFrame для Oracle, представленные компанией Fujitsu Siemens Computers (теперь Fujitsu) в 2003 году. Подход FlexFrame заключался в динамическом назначении серверов приложениям по требованию, выравниванию пиков и предоставлению организациям возможности максимизировать извлечь выгоду из своих инвестиций.

1.3.2 Служба каталогов

Служба каталогов организует доступ к динамическому списку ресурсов всего предприятия. Когда пользователь или клиентское приложение формирует запрос, служба каталогов обрабатывает его и сообщает клиенту, каким способом выполнить взаимодействие с тем или иным ресурсом. Возможность поиска объекта в системе является регистрацией как DCOM-объекта. При этом это дает требуемую гибкость, характерную для трехзвенных систем - мы просто указываем объект, и - в соответствии с каталогом представляется тот компьютер, на котором будет исполняться код. В результате такой гибкости становится возможной и балансировка загрузки - можно предоставить тот компьютер, который в данный момент меньше всего загружен работой.

1.3.3 Служба управления приложениями

Службы управления приложениями ускоряют разработку благодаря упрощенной интеграции и взаимосвязанности систем, а также отвечают за запуск и позволяют просматривать состояние приложений. Благодаря улучшенному обмену знаниями между службой поддержки и разработчиками приложений, недочеты решаются быстрее. Модернизация приложений ведет не только к улучшению в

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

работе с пользователем, но и к улучшению качества и стабильности. Обобщенная структура отдела информационного контроля показана на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Структура отдела информационного контроля

1.3.4 Интерфейс приложений

Разработка интерфейса приложений включает определение роли каждой подсистемы, определение интерфейсов для каждой из них, создание оболочки объектов для подсистем, разработку нового графического интерфейса пользователя для использования интерфейса и реинжиниринг компонентов в узких местах производительности. Для разрабатываемой системы необходимо разработать простой для работы интерфейс, во избежание трат времени на обучение оператора.

1.4 Средства программирования

Создаваемая система будет соответствовать архитектуре клиент-сервер, при которой функции хранения и обработки данных выполняются централизованным сервером базы данных, а клиентская часть работает на ПЭВМ пользователя и выполняет функции представления данных.

1.4.1 Microsoft Visual C++

Microsoft Visual C ++ (сокращенно MSVC) - это продукт интегрированной среды разработки (IDE) от Microsoft для языков программирования C, C ++. Первоначально это был самостоятельный продукт, но позже он стал частью Visual Studio и стал доступен как в пробном, так и в бесплатном виде. Он содержит инструменты для разработки и отладки кода C ++, особенно кода, написанного для Windows API, DirectX и .NET.

Многие приложения требуют, чтобы распространяемые пакеты библиотеки Visual C ++ работали правильно. Эти пакеты часто устанавливаются независимо от приложений, что позволяет нескольким приложениям использовать пакет, при этом его нужно установить только один раз. Эти распространяемые и исполняемые пакеты Visual C ++ в основном устанавливаются для стандартных библиотек, которые используются многими приложениями.

1.4.2 Microsoft Visual Studio

Microsoft Visual Studio - это интегрированная среда разработки (IDE) от Microsoft. Он используется для разработки компьютерных программ, а также веб-сайтов, веб-приложений, веб-сервисов и мобильных приложений. Visual Studio использует платформы разработки программного обеспечения Microsoft, такие как Windows API, Windows Forms, Windows Presentation Foundation, Windows Store и Microsoft Silverlight. Он может производить как собственный код, так и управляемый код.

Visual Studio включает в себя редактор кода, поддерживающий IntelliSense (компонент завершения кода), а также рефакторинг кода. Интегрированный отладчик работает как отладчик уровня источника и отладчик уровня машины. Другие встроенные инструменты включают профилировщик кода, конструктор для создания приложений с графическим интерфейсом, веб-дизайнер, дизайнер классов и конструктор схем базы данных. Он принимает плагины, которые расширяют функциональные возможности практически на каждом уровне, включая добавление

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

поддержки систем контроля версий (таких как Subversion и Git) и добавление новых наборов инструментов, таких как редакторы и визуальные дизайнеры для языков, специфичных для предметной области, или наборов инструментов для других аспектов разработки программного обеспечения.

1.4.2.1 Visual C

Многие разработчики хотели бы использовать современный язык, который позволял бы писать, читать и сопровождать программы с простотой Visual Basic и в то же время давал мощь и гибкость C++, обеспечивал доступ ко всем функциональным возможностям системы, взаимодействовал бы с существующими программами и легко работал с возникающими Web - стандартами.

Учитывая все подобные пожелания, Microsoft разработала новый язык - C#. В него входит много полезных особенностей - простота, объектная ориентированность, типовая защищенность, «сборка мусора», поддержка совместимости версий и многое другое. Данные возможности позволяют быстро и легко разрабатывать приложения, особенно COM - приложения и Web - сервисы. При создании C#, его авторы учитывали достижения многих других языков программирования: C++, C, Java, Delphi, Visual Basic и т.д. При разработке C# у его авторов была возможность оставить в прошлом все неудобные и неприятные особенности (существующие, как правило, для обратной совместимости), любого из предшествующих ему языков. В результате получился действительно простой, удобный и современный язык, по мощности не уступающий C++, но существенно повышающий продуктивность разработок.

C# является хорошим выбором для быстрого конструирования различных компонентов - от высокоуровневой бизнес логики до системных приложений, использующих низкоуровневый код. Также следует отметить, что C# является и Web-ориентированным - используя простые встроенные конструкции языка ваши компоненты могут быть легко превращены в Web-сервисы, к которым можно будет обращаться из Internet посредством любого языка на любой операционной системе.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Дополнительные возможности и преимущества перед другими языками приносит в C# использование передовых Web-технологий, таких как: XML и SOAP. Среда разработки Web-сервисов позволяет программисту смотреть на существующие сегодня Web-приложения, как на родные C# объекты, что дает возможность разработчикам соотносить имеющиеся Web-сервисы с их познаниями в объектно-ориентированном программировании.

Очень часто можно проследить такую связь - чем более язык защищен и устойчив к ошибкам, тем меньше производительность программ, написанных на нем. В C#, как в, несомненно, современном языке, существуют характерные особенности для обхода возможных ошибок. Например, там все переменные автоматически инициализируются средой и обладают типовой защищенностью, что позволяет избежать неопределенных ситуаций в случае, если программист забудет инициализировать переменную в объекте или попытается произвести недопустимое преобразование типов. Также в C# были предприняты меры для исключения ошибок при обновлении программного обеспечения. Изменение кода, в такой ситуации, может непредсказуемо изменить суть самой программы. Чтобы помочь разработчикам бороться с этой проблемой C# включает в себя поддержку совместимости версий. В частности, если метод класса был изменен, это должно быть специально оговорено. Это позволяет обойти ошибки в коде и обеспечить гибкую совместимость версий. Также новой особенностью является поддержка интерфейсов и наследования.

Все рассмотренные выше языки программирования позволяют реализовать в полной мере все возложенные на разрабатываемую систему функции. Безусловно, при выборе языка нужно учитывать текущие тенденции в мире программирования. В настоящее время все большей популярностью пользуется C#, который к тому же в данный момент является ведущим языком по разработке открытых Web-приложений. Именно поэтому данный программный продукт разработан на Visual C#.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

1.4.2.2 Visual C++

C ++ - один из самых популярных языков, в основном используемый с системным или прикладным программным обеспечением, драйверами, клиент-серверными приложениями и встроенным программным обеспечением.

Главной особенностью C ++ является коллекция предопределенных классов, которые представляют собой типы данных, которые могут быть созданы несколько раз. Язык также облегчает объявление пользовательских классов. Классы могут дополнительно приспособить функции-члены для реализации определенной функциональности.

Несколько объектов конкретного класса могут быть определены для реализации функций внутри класса. Объекты могут быть определены как экземпляры, созданные во время выполнения. Эти классы также могут наследоваться другими новыми классами, которые по умолчанию принимают общедоступные и защищенные функции.

C ++ включает в себя несколько операторов, таких как сравнение, арифметика, битовые манипуляции и логические операторы. Одна из наиболее важных особенностей C ++ заключается в том, что он допускает перегрузку некоторых операторов, таких как сложение.

Некоторые из основных понятий в языке программирования C ++ включают полиморфизм, виртуальные и дружественные функции, шаблоны, пространства имен и указатели.

1.5 Анализ платформ

На сегодняшний день существует большое множество различных операционных систем. Наиболее популярными являются Windows-системы и Unix-системы, которые соответствуют всем международным стандартам и удовлетворяют пользователей по скорости, масштабируемости и открытости. Рассмотрим основные преимущества и недостатки этих операционных систем [36].

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

1.5.1 Linux

Linux - это современная POSIX-совместимая и Unix-подобная операционная система для персональных компьютеров и рабочих станций. Это многопользовательская сетевая операционная система с сетевой оконной графической системой X Window System. Операционная система Linux поддерживает стандарты открытых систем и протоколы сети Internet и совместима с системами Unix, DOS, MS Windows. Все компоненты системы, включая исходные тексты, распространяются с лицензией на свободное копирование и установку для неограниченного числа пользователей.

Возможности, которые предоставляет операционная система Linux:

- 1) дает возможность бесплатно и легально иметь современную ОС для использования, как на работе, так и дома;
- 2) обладает высоким быстродействием;
- 3) работает надежно, устойчиво, совершенно без зависаний; не подвержена вирусам;
- 4) позволяет использовать полностью возможности современных ПК, снимая ограничения, присущие DOS и MS Windows по использованию памяти машины и ресурсов процессоров;
- 5) эффективно управляет многозадачностью и приоритетами, фоновые задачи (длительный расчет, передача электронной почты по модему, форматирование дискеты и т.д.) не мешают интерактивной работе;
- 6) позволяет легко интегрировать компьютер в локальные и глобальные сети, в т.ч. в Internet; работает с сетями на базе Novell и MS Windows;
- 7) позволяет выполнять представленные в формате загрузки прикладные программы других ОС - различных версий Unix, DOS и MS Windows;
- 8) обеспечивает использование огромного числа разнообразных программных пакетов, накопленных в мире Unix и свободно распространяемых вместе с исходными текстами;

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

9) предоставляет богатый набор инструментальных средств для разработки прикладных программ любой степени сложности, включая системы класса клиент-сервер, объектно-ориентированные, с многооконным текстовым и / или графическим интерфейсом, пригодных для работы как в Linux, так и в других ОС;

10) дает пользователю и особенно разработчику замечательную учебную базу в виде богатой документации и исходных текстов всех компонент, включая ядро самой ОС.

Linux - это полностью многозадачная многопользовательская операционная система (точно также как и другие версии UNIX). Linux достаточно хорошо совместим с рядом стандартов на уровне исходных текстов, включая IEEE POSIX.1, System V и BSD. Linux поддерживает различные типы файловых систем для хранения данных. Реализована файловая система FAT и FAT32, позволяющая прямо обращаться к файлам MS-DOS на жестком диске. Поддерживается также файловая система ISO 9660 CD-ROM для работы с дисками CD-ROM.

Linux обеспечивает полный набор протоколов TCP/IP для сетевой работы. Поддерживается весь спектр клиентов и услуг TCP/IP, таких как FTP, telnet, NNTP и SMTP [36].

1.5.2 Microsoft Windows

Microsoft Windows предоставляет иной подход к средам рабочей станции и сервера и реализует новейшие концепции управления системой и администрирования. Вот некоторые из них.

Active Directory - расширяемая и масштабируемая служба каталогов, использующая пространство имен, основанное на стандартной Интернет-службе именования доменов (Domain Name System, DNS).

IntelliMirror - средства конфигурирования, поддерживающие зеркальное отображение пользовательских данных и параметры среды, а также центральное администрирование установки и обслуживания программного обеспечения.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Terminal Services - службы терминалов, обеспечивающие удаленный вход в систему и управление другими системами Windows.

Windows Script Host - сервер сценариев Windows для автоматизации таких распространенных задач администрирования, как создание учетных записей пользователей и отчетов по журналам событий.

Хотя у Windows масса других возможностей, каждая из них оказывает большое влияние на выполнение задач администрирования. Наиболее эффективна технология Active Directory, фундаментально изменившая способы управления пользователями, группами и системами. Так что для успешной работы в Windows необходимо четко понимать структуры и процедуры Active Directory.

На крупных промышленных предприятиях чаще всего используют Unix-системы, т. к. они более удовлетворяют потребностям и запросам пользователей. Многие задачи, решаемые в Unix, невозможно реализовать в Windows-системах. Но в Unix-системах присутствует один большой недостаток - они не поддерживают Batch.21, при помощи которого разрабатываемый программный продукт будет обращаться к базе данных и будет в качестве посредника между клиентской и серверной части приложения.

Поэтому в качестве платформы для данного программного обеспечения была выбрана Windows-система, которая удовлетворяет всем поставленным требованиям для решения данной задачи [36].

1.5.3 Выбор среды программирования

Среда программирования для разрабатываемой системы состоит из .NET Core (C#) и Java.

Оба Java и .NET Core отлично подходят для разработки приложений корпоративного уровня. Они справляются с высокой нагрузкой, сложными архитектурами и большими данными. Оба Java и .NET Core масштабируемые и надежные решения для крупномасштабных проектов.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Java известен как универсальный язык, подходящий для решения большого разнообразия задач. NET Core также может работать как в качестве клиентского приложения, так и на серверах.

Обе технологии обладают похожим синтаксисом. Java во многом вдохновлена C++. В то же время, C# разделяет некоторые синтаксические спецификации с другими C-подобными языками, включая C, C++ и сам Java.

В современном мире сложно найти разработчика, который не знает ООП. И на то есть веские причины. Объектно-ориентированное программирование является общим стандартом разработки ПО. Оба Java и NET Core позволяют многократно использовать код, достаточно гибкие и представляют удобные инструменты для отладки.

Как Java, так и .NET Core обладают дополнительными компонентами. Это упрощает разработку и делает ее более эффективной, т.к. разработчикам не приходится постоянно изобретать все с нуля, следует лишь поискать готовую библиотеку или фреймворк, который можно просто подключить к проекту.

У данных технологий есть свои среды разработки. Например, Visual Studio это единственная среда для разработки .NET приложений, в то время как у разработчиков Java есть выбор немного шире. Существуют 4 основные среды: Eclipse, IntelliJ IDEA, Oracle NetBeans и Oracle JDeveloper.

Для разрабатываемой системы был выбран NET Core из-за удобства разработки и возможности кроссплатформенной разработки.

1.6 Обзор и выбор СУБД

Система управления базами данных (СУБД) представляет собой программное обеспечение для хранения и извлечения данных пользователей с учетом соответствующих мер безопасности. Она состоит из группы программ, которые управляют базой данных. СУБД принимает запрос данных из приложения и инструктирует операционную систему предоставить конкретные данные. В

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

больших системах СУБД помогает пользователям и другому стороннему программному обеспечению хранить и извлекать данные.

Структура БД представлена на рисунке 1.2.

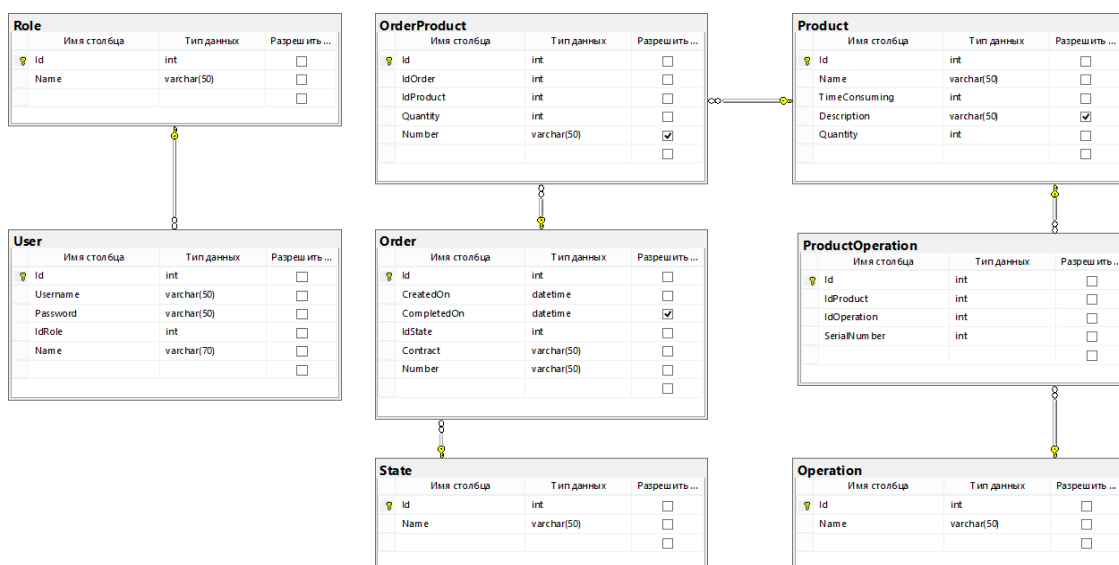


Рисунок 1.2 – Структура БД

СУБД позволяет пользователям создавать свои собственные базы данных в соответствии с их требованиями. Термин «СУБД» включает пользователя базы данных и других прикладных программ. Она обеспечивает интерфейс между данными и программным приложением.

Выбор СУБД — это выбор из множества программно-лингвистических средств общего и специального назначения, предоставляющих управление созданием и использованием баз данных.

Для разрабатываемой системы выбор СУБД состоял из Oracle и Microsoft SQL Server.

Oracle – один из самых больших поставщиков реляционных СУБД на сегодняшнем рынке. Oracle используется многими компаниями в IT-индустрии для обработки транзакций и аналитических бизнес-приложений.

Впервые став коммерческим в 1979 году, он был построен вокруг реляционной БД, в которой пользователи могли получать данные с помощью языка структурированных запросов SQL.

В попытке приспособить свой продукт к компаниям разных размеров, Oracle Database доступен в разных комплектациях: Enterprise Edition, Standard Edition, Express Edition и Oracle Lite. Oracle Database доступен на всех главных платформах, в т.ч. Windows, UNIX, Linux и MacOS. Его самым крупным традиционным конкурентом является Microsoft SQL server.

MS SQL Server является продуктом Microsoft. Это одно из самых стабильных, безопасных и надежных решений для баз данных. Он поддерживает широкий спектр приложений для обработки транзакций, аналитики и бизнес-аналитики в корпоративных ИТ-средах.

В 1987 году Microsoft заключила партнерское соглашение с Sybase Solutions для разработки СУБД, которая может конкурировать с другими ИТ-гигантами, такими как IBM и Oracle. Обе эти компании согласились с тем, что Sybase получит все права на продажу и прибыль, полученную от продукта, предназначенного для платформы, не принадлежащей Microsoft.

Microsoft, с другой стороны, будет иметь права на продукт баз данных, разработанный для платформ Microsoft. В 1989 году была выпущена первая версия продукта сервера баз данных.

После этого Microsoft приобрела все права у Sybase, и они изменили название на MS SQL Server. На сегодняшний день выпущено 30 версий MS SQL.

Сравнение этих СУБД представлено в таблице 1.1.

Для разрабатываемой системы был выбран MS SQL Server, в первую очередь из-за удобной интеграции с Entity Framework.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Таблица 1.1 – Сравнение MS SQL Server и Oracle

Параметр	MS SQL Server	Oracle
Владелец	Принадлежит корпорации Microsoft.	Принадлежит корпорации Oracle.
Синтаксис	Простой и легкий синтаксис.	Сложный, но более эффективный синтаксис.
Поддержка платформ	Может быть установлена на Windows Server. С версии 2017 и выше может быть установлена на Linux.	Поддерживает множество платформ.
Язык	Использует Transact-SQL	Использует PL/SQL

1.6.1 MySQL

MySQL - это бесплатная база данных с открытым исходным кодом, которая облегчает эффективное управление базами данных, подключая их к программному обеспечению. Это стабильное, надежное и мощное решение с расширенными функциями и преимуществами.

Будучи более безопасной и надежной системой управления базами данных, MySQL известен во всем мире и используется в популярных веб-приложениях, таких как WordPress, Drupal, Joomla, Facebook и Twitter. Безопасность данных и поддержка обработки транзакций, которые сопровождают самую последнюю версию MySQL, могут принести большую пользу.

MySQL предлагает непревзойденную масштабируемость, чтобы упростить управление глубоко внедренными приложениями,. Главной особенностью MySQL

является гибкость по требованию. Это решение с открытым исходным кодом позволяет полностью настроить предприятия электронной коммерции с уникальными требованиями к серверу баз данных.

Отличительная особенность механизма хранения MySQL позволяет системным администраторам настраивать сервер базы данных MySQL для безупречной производительности. Является ли это веб-сайтом электронной торговли, который получает миллион запросов каждый день, или высокоскоростной системой транзакционной обработки, MySQL разработана для удовлетворения даже самых требовательных приложений.

1.6.2 Interbase

InterBase - это система управления реляционными базами данных (RDBMS), которая в настоящее время разрабатывается и продается Embarcadero Technologies. InterBase отличается от других СУБД малой площадью, почти нулевыми требованиями к администрированию и архитектурой нескольких поколений. InterBase работает на операционных системах Microsoft Windows, macOS, Linux, Solaris, а также iOS и Android. Встроенный или сервер InterBase может работать как встроенная база данных или как обычный сервер.

Начиная с InterBase XE, InterBase включает 256-битное шифрование AES, которое обеспечивает полное шифрование данных базы данных, таблицы или столбца. Это помогает контроллерам данных соблюдать законы о защите данных в отношении данных в состоянии покоя, обеспечивая отдельное шифрование. Разделение шифрования также позволяет разработчикам просто разрабатывать приложение, а не беспокоиться о данных, видимых при входе конкретного пользователя.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

1.6.3 SQL Server

SQL Server - это система управления реляционными базами данных (RDBMS), разработанная Microsoft. По сути, это программное обеспечение, которое позволяет эффективно хранить, изменять и управлять реляционными данными. Наряду с Oracle, MySQL, PostgreSQL и DB2, Microsoft SQL Server является одной из самых популярных систем управления реляционными базами данных на рынке.

Одной из наиболее важных функций SQL Server является предоставление данных другим программным приложениям (клиентам). Чтобы взаимодействовать с базами данных SQL Server и управлять их данными или запрашивать их, вы можете использовать язык Transact-SQL (T-SQL), являющийся расширением стандарта SQL.

1.6.4 Oracle

Oracle имеет много функций, которые делают его популярным в деловом мире. Новые версии баз данных Oracle выпускаются с новыми и улучшенными функциями, предназначенными для предприятий и корпораций. На рынке программного обеспечения Oracle заняла лидирующее положение благодаря своей настойчивости в предоставлении идеальных баз данных. Таким образом, существует множество преимуществ, связанных с использованием баз данных Oracle.

Базы данных Oracle используются во большом количестве приложений корпоративного уровня. Таким образом, базы данных Oracle имеют большую популярность в банковской сфере. Десять ведущих банков мира используют базы данных Oracle для ведения своего бизнеса. Это связано прежде всего с функциональностью Oracle. Они обеспечивают сочетание технологий высокого уровня и интегрированных бизнес-решений. Это идеально подходит практически для всех корпораций, которые имеют огромные объемы данных для хранения и доступа.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Другим важным преимуществом, предлагаемым базами данных Oracle, является их надежность. Oracle - это база данных, которая обеспечивает отличную производительность при выполнении сложных задач. Тест ACID, который является важным инструментом, используемым для обеспечения целостности хранимых данных, был легко пройден базами данных Oracle. Этот тест важен, поскольку надежное хранение данных является основным назначением базы данных. Таким образом, доказано, что базы данных Oracle обеспечивают высокую целостность хранения данных.

1.7 USB-протокол передачи данных

USB - это система для подключения к компьютеру широкого профиля периферийных устройств, включая мультимедийные устройства, дисплеи, а также устройства хранения и передачи данных. Хотя это и не относительно новая разработка в области персональных компьютеров, она только недавно приобрела популярность благодаря расширению поддержки программного обеспечения.

Процесс передачи происходит путем передачи данных между устройством и USB, оно отправляет блок данных, называемый пакетом запроса ввода / вывода (IRP), в соответствующий канал, после чего уведомляется программное обеспечение, тогда этот запрос успешно завершается или завершается ошибка. Кроме запроса IRP, канал не взаимодействует с USB. В случае ошибки после трех повторных попыток IRP отменяется, и все последующие и ожидающие IRP для этого канала игнорируются до тех пор, пока программное обеспечение не ответит на сигнал ошибки, который генерируется путем отправки соответствующего вызова на USB. Как именно это обрабатывается, зависит от типа устройства и программного обеспечения.

Каждый пакет состоит из набора компонентов, называемых полями, включая обобщенные.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

Восьмибитовое поле синхронизации, используемое входами для корректировки их времени приема данных. Часть этого поля - это специальный символ, используемый для обозначения начала пакета.

Восьми-битный идентификатор пакета (PID), который использует 4 бита для определения типа и формата пакетных данных. Остальные 4 бита являются дополнением к ним, выступая в качестве контрольных битов. Часть этого поля определяет, к какой из четырех групп принадлежит пакет, а также указывает инструкцию ввода, вывода или настройки.

Для подтверждения приема, управления потоком и сигнализации ошибок используются пакеты квитирования (handshake packets). Из этих пакетов хост-контроллер может посылать устройству только пакет АСК, подтверждающий безошибочный прием пакета данных. Устройство для ответа хосту использует следующие пакеты квитирования:

1) АСК — подтверждение (положительное) успешного выполнения транзакции вывода или управления;

2) NAK — отрицательное подтверждение, является признаком неготовности устройства к выполнению данной транзакции (нет данных для передачи хосту, отсутствует место в буфере для приема, не завершена операция управления). Это является нормальным ответом, о котором не узнает никто, кроме хост-контроллера, вынужденного повторить данную транзакцию позже. В транзакциях ввода ответ NAK устройство дает вместо пакета данных, если они не готовы;

3) STALL — сообщение о серьезной ошибке, которое означает, что без специального программного вмешательства работа с данной конечной точкой становится невозможной. Этот ответ доводится до сведения и драйвера USB, отменяющего дальнейшие транзакции с этой точкой, и до клиентского драйвера, от которого и ожидается программное вмешательство, разблокирующее точку. В управляющих транзакциях (Control) ответ STALL означает невыполнимость данного запроса, разблокирования точки при этом не требуется.

Управление потоком при выводе данных, основанное только на возможности ответа NAK в случае неготовности устройства, весьма неэффективно расходует пропускную способность шины: чтобы убедиться в неготовности устройства, по шине впустую передается большой пакет данных. В USB 2.0 этой неприятности в транзакциях Bulk-OUT и Control избегают, применив протокол проб (Ping Protocol). Хост может опросить готовность устройства к приему пакета максимального размера, пошлав ему маркер-пробник PING. На этот маркер устройство может ответить подтверждением ACK (при готовности) или NAK (если не способно принять пакет максимального размера). Отрицательный ответ заставит хост повторить пробу позже, положительный разрешит ему выполнить транзакцию вывода данных. На транзакцию вывода после положительного ответа на пробу ответы устройства более разнообразны:

- 1) ACK - успешный прием и готовность принять следующий пакет;
- 2) NYET означает успешный прием, но неготовность к следующему пакету;
- 3) NAK — неожиданный ответ, он возможен, если устройство внезапно стало временно не готово.

Высокоскоростное устройство в дескрипторах конечных точек сообщает о возможной интенсивности посылок NAK: поле bInterval для конечных точек типа Bulk и Control указывает число микрокадров, приходящееся на один NAK (0 означает, что устройство никогда не ответит NAK'ом на транзакцию вывода) [38].

Как следует из названия Universal Serial Bus, передача данных по шине происходит в последовательной форме. Байты данных разбиваются и отправляются по шине по одному биту за раз, передача происходит от младшего бита к старшему.

К преимуществу передачи данных с помощью USB можно отнести:

- 1) высоконадежная передача данных с фиксированным временем отклика;
- 2) ограничение пропускной способности может быть ограничено (64 КБ для высокоскоростного USB);
- 3) широкое применение;
- 4) максимальная длина передачи зависит от используемого размера кадра.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Обмен данными будет производиться по USB 2.0. Преимуществами являются:

- 1) поддерживает большое количество устройств;
- 2) относительно низкая стоимость;
- 3) скорость передачи данных 480 Мбит/с.

1.8 Обзор и выбор сканера QR-кода

QR-коды - это двумерные коды быстрого ответа, которые в настоящее время приобретают все большую популярность. Они просты в использовании и универсальны. Сам код хранит огромное количество информации, которая легко сканируется и сохраняется на устройстве. Многие предприятия в настоящее время принимают этот кодек как средство маркетинга и как еще один способ привлечения клиентов в Интернет для получения дополнительной информации. QR-коды имеют преимущества. Пример QR-кода показан на рисунке 1.3.

Все QR-коды имеют квадратную форму и включают три квадратных очертания в нижнем левом, верхнем левом и верхнем правом углах. Эти квадратные контуры определяют ориентацию кода. Точки в QR-коде содержат информацию о формате и версии, а также сам контент. QR-коды также включают в себя определенный уровень исправления ошибок, определяемый как L, M, Q или H. Низкое количество исправлений ошибок (L) позволяет QR-коду содержать больше контента, в то время как более высокое исправление ошибок (H) делает код легче сканировать.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34



Рисунок 1.3 – QR-код

Основным преимуществом QR-кода является его универсальность. QR-коды могут быть использованы для всего. Они полезны как для клиентов, так и для бизнеса. Например, бизнес экономит деньги и расходы на рекламу, распространяя QR-код на своем вебсайте или URL. Клиент может отсканировать этот QR-код, и это позволяет ему хранить информацию для дальнейшего использования. Что еще более важно в QR-кодах, так это то, что они объединяют различные формы маркетинговых потоков вместе. Например, электронная и мобильная коммерция используются для QR-кодов. QR-коды выступают в качестве ссылки, а также предоставляют клиентам другие формы рекламы, которые делает бизнес или услуга QR-кода. Это максимизирует воздействие и может потенциально приносить доход.

Одним из недостатков QR-кодов и, возможно, самой большой проблемой является то, что QR-коды еще мало известны. Хотя QR-коды появляются повсюду - от ярлыков на образцах растений до библиотечных каталогов, в обществе

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

существует большая публика, которая до сих пор не знает, что представляют собой QR-коды.

Для производственных целей необходим переносной QR-сканер, имеющий возможность передачи сканированных кодов на ПК, а также одновременно хранить большое количество кодов. Для этих целей подходит QR-сканер фирмы Cipher, показанный на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 - Cipher 1664 - 2D беспроводной портативный BT сканер двумерных штрих кодов.

Универсальное торговое оборудование – сканер штрих кодов, имеет возможность принимать одним приемником данные с 7 сканеров по каналу Bluetooth позволяет экономить на оборудовании. В работе устройство весьма экономично благодаря низкому энергопотреблению. Отличительными особенностями нужно отметить:

1. Распознавание линейных штрих кодов с разрешением 3 mil, и 2D штрих кодов с разрешением 5 mil.
2. Чтение русского набора символов (с помощью программы 2Dkey).
3. Чтение негативных штрих кодов.
4. 5 режимов сканирования (режим лазера, режим прицеливания, режим мульти-штрих кода).

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

5. Авто-включение считывания штрих кода, при появлении этикетки в поле сканирования (презентационный режим).

6. Передача накопленных штрих кодов, в режиме Memory Mode на ПК, при помощи USB кабеля.

7. Time Stamp - уникальная функция запоминания даты и времени считанного штрих кода в памяти, благодаря встроенный в сканер 1664 часам реального времени (RTC).

8. Бесплатное ПО "ScanMaster", позволяющее быстро настроить с помощью ПК различные параметры и установки сканера.

9. Ультра низкое энергопотребление.

10. Небольшие габариты и малый вес.

Технические характеристики представлены в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Технические характеристики сканера.

Считыватель	752 x 480 пикс. фото сенсор (тип Motorola SE4500DL-100R)
Подсветка штрих кода	2 светодиода красного свечения (625nm) + крестообразный лазерный прицел
Дальность считывания	3.6 ~ 30.5 см
Угол сканирования	по вертикали: $\pm 60^\circ$, по горизонтали: $\pm 60^\circ$
Тип радиомодуля	Bluetooth Class2 (2.4Ghz) v2.0
Источник питания	Li-Ion АКБ (3.7v, 850mA)
Индустриальный класс защиты	IP-42

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА

Проанализировав средства для разработки автоматизированной системы управления запуском продукции, изучив место применения, собрав все необходимые сведения о том, какие функции необходимы пользователям данного программного продукта, в итоге получили конкретный метод решения. Для проектирования выбрана двухзвенная архитектура системы(клиент-серверная). Языком программирования выбран - Visual C #. Базой данных является MS SQL. Операционная система - Windows

2.1 Структура автоматизированной системы

Работа механизма в двухзвенной архитектуре обеспечивается при помощи двух основных компонентов:

- 1) рабочих станций пользователей;
- 2) сервера базы данных.

Работа автоматизированной системы в двухзвенной архитектуре позволяет быстро получать ответы на отправленные запросы.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

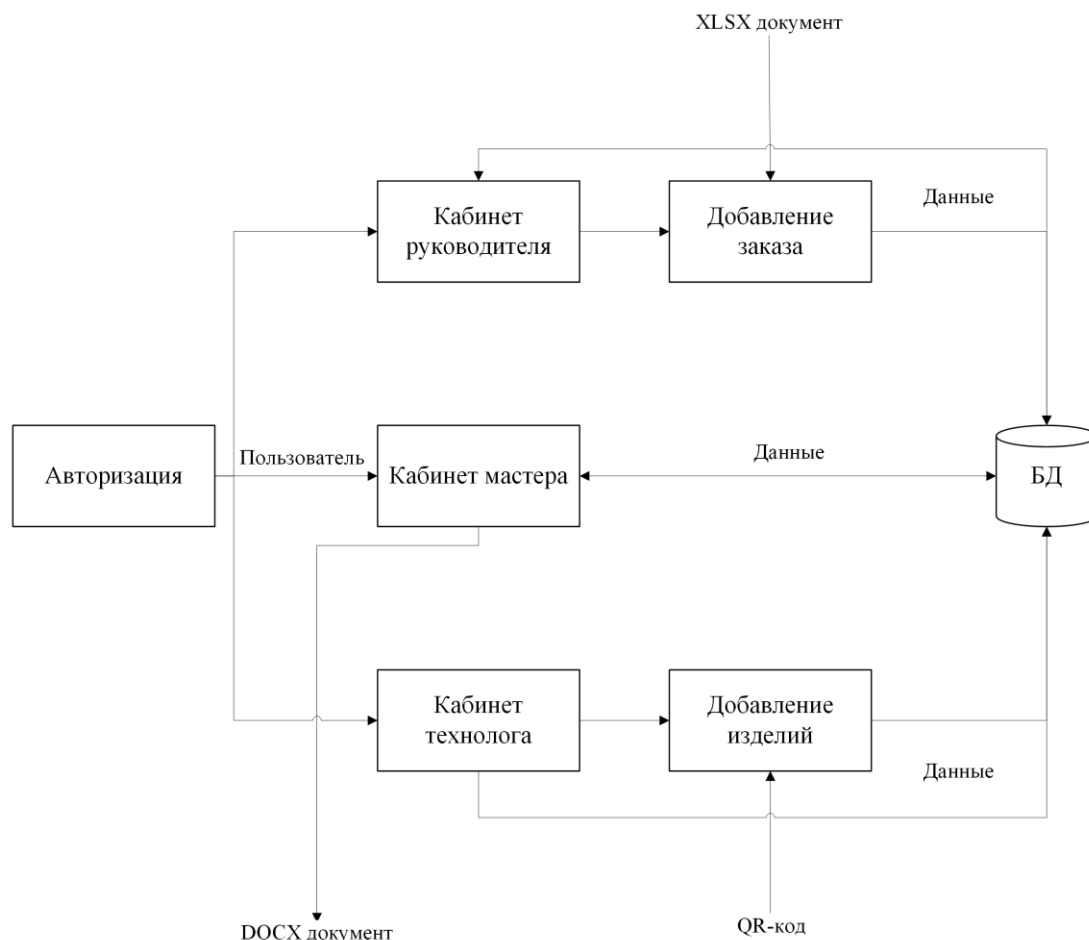


Рисунок 2.1 – Общая схема автоматизированной системы управления запуском в производство изделий

2.2 Функции автоматизированной системы

Автоматизированная система предназначена для автоматизации управления подготовкой и запуском продукции на производстве с последующей печатью сопутствующего документа, и записи журналах. Опишем основные функции, которые способна выполнять данная система:

- 1) обязательная авторизация;
- 2) импорт заказа из файла;
- 3) добавление, просмотр состава и мониторинг заказов;
- 4) управление состоянием заказа;
- 5) редактирование сопроводительных паспортов;
- 6) сканирование QR-кодов;

- 7) управление производственными операциями;
- 8) экспорт документации.

2.3 Логическая модель

Проектирование модели базы данных проводилось в программе AllFusion ERwin Data Modeler. В ходе разработки логической части были выделены следующие сущности: пользователь, роль, заказ, статус заказа, изделие, изделие в заказе, операция, операция изделия.

Отношения и таблицы базы данных приведены к третьей нормальной форме. В данной ВКР были использованы виды отношений 1:1(один к одному), 1: М (один ко многим) и М:М (многие ко многим).

Сущность Роль содержит информацию и о типах пользователей и связана с сущностью Пользователь связью один ко многим (1: М).

Сущность Статус содержит информацию о возможных состояниях заказов и связана с сущностью Заказ связью один ко многим (1: М).

Сущность Операция содержит информацию о возможных операциях и связана с сущностью Изделие связью многие ко многим (М:М).

Сущность Заказ содержит информацию о заказах и связана с сущностью Изделие связью многие ко многим (М:М).

2.4 Физическая модель

Физическая модель базы данных разрабатывалась Microsoft SQL Server Management Studio. Для полученных сущностей и их свойств были созданы соответствующие им физические наименования, подобраны типы данных, их размерность и ограничения целостности. Схема физической модели представлена на рисунке 2.2.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		40

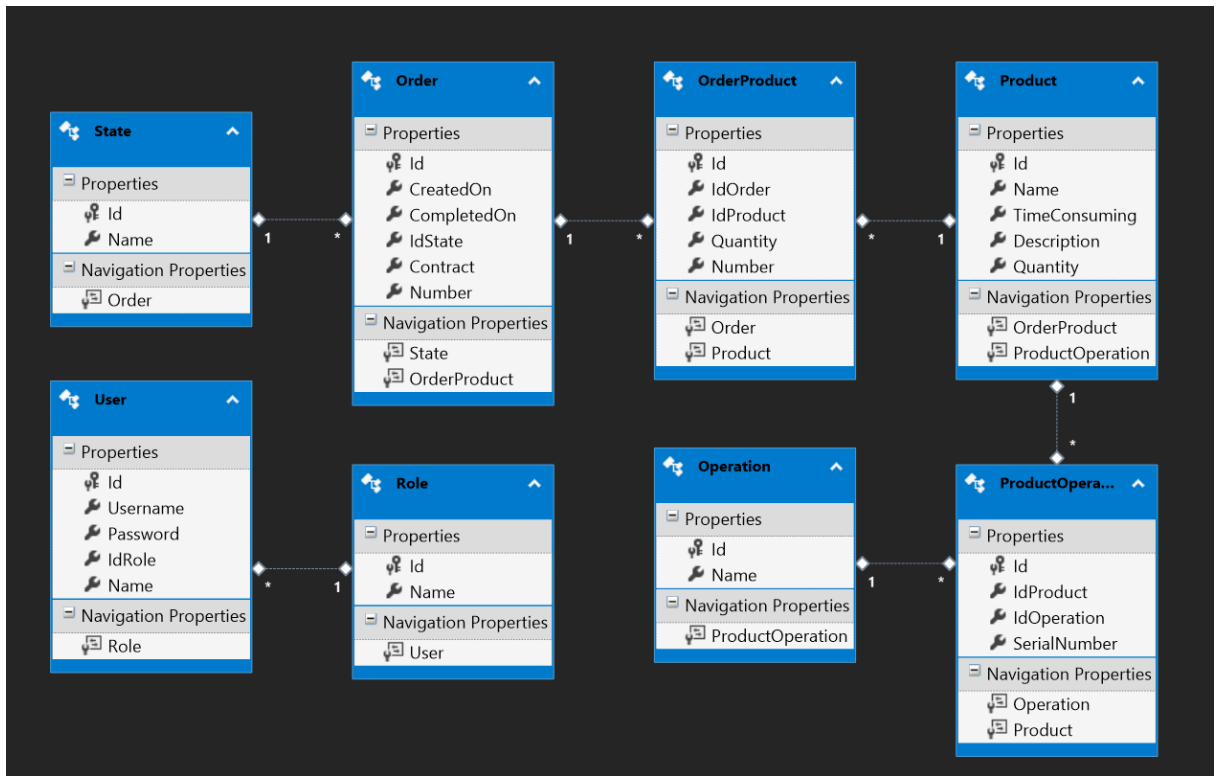


Рисунок 2.2 – Физическая модель БД

Атрибуты таблиц физической модели БД представлены далее.

Таблица 2.1 – Атрибуты сущности Пользователь

Атрибут	Тип	Ограничения	Назначение
Id	int	Not null, PK	Идентификатор
Name	varchar(50)	Not null	Ф.И.О.
Username	varchar(50)	Not null	Логин
Password	varchar(50)	Not null	Пароль
IdRole	int	Not null, FK	Идентификатор роли

Таблица 2.2 – Атрибуты сущности Роль

Атрибут	Тип	Ограничения	Назначение
Id	int	Not null, PK	Идентификатор
Name	varchar(50)	Not null	Наименование

Таблица 2.3 – Атрибуты сущности Статус

Атрибут	Тип	Ограничения	Назначение
Id	int	Not null, PK	Идентификатор
Name	varchar(50)	Not null	Наименование

Таблица 2.4 – Атрибуты сущности Заказ

Атрибут	Тип	Ограничения	Назначение
Id	int	Not null, PK	Идентификатор
CreatedOn	datetime	Not null	Дата создания заказа
CompletedOn	datetime		Дата завершения заказа
Contract	varchar(50)	Not null	Договор
Number	varchar(50)	Not null	Номер заказа
IdState	int	Not null, FK	Идентификатор статуса

Таблица 2.5 – Атрибуты сущности Изделие

Атрибут	Тип	Ограничения	Назначение
Id	int	Not null, PK	Идентификатор
Name	varchar(50)	Not null	Индекс
TimeConsuming	int	Not null	Трудоемкость
Description	varchar(50)	Not null	Наименование
Quantity	int	Not null	Кол-во на складе

Таблица 2.6 – Атрибуты сущности Операция

Атрибут	Тип	Ограничения	Назначение
Id	int	Not null, PK	Идентификатор
Name	varchar(50)	Not null	Наименование

Таблица 2.7 – Атрибуты сущности Изделие в заказе

Атрибут	Тип	Ограничения	Назначение
Id	int	Not null, PK	Идентификатор
Quantity	int	Not null	Кол-во
IdOrder	int	Not null, FK	Идентификатор заказа
IdProduct	int	Not null, FK	Идентификатор изделия

Таблица 2.8 – Атрибуты сущности Операция изделия

Атрибут	Тип	Ограничения	Назначение
Id	int	Not null, PK	Идентификатор
SerialNumber	int	Not null	Порядковый номер
IdProduct	int	Not null, FK	Идентификатор изделия
IdOperation	int	Not null, FK	Идентификатор операции

2.5 Проектирование структуры ПО

Структурно разрабатываемое ПО разделяется на модули:

- модуль авторизации;
- модуль кабинета руководителя;
- модуль кабинета мастера;
- модуль кабинета технолога.

Модуль авторизации отвечает за проверку доступных пользователю полномочий. На вход данный модуль принимает логин и пароль, результатом является перенаправление на соответствующий модуль, либо предупреждение о неправильно введенных данных.

Модуль кабинета руководителя доступен руководителю. Данный модуль позволяет добавлять заказы, а также следить за состоянием и составом существующих заказов.

Модуль кабинета мастера доступен мастеру. Данный модуль позволяет просматривать информацию о новых и выполняемых на данный момент заказах и управлять их состоянием (отправлять в производство и завершать).

Модуль кабинета технолога доступен технологу. Данный модуль позволяет управлять набором операций, соответствующих каждому изделию.

2.6 Проектирование интерфейсов

Под понятием «интерфейс» принято понимать набор средств, используемых для взаимодействия двух систем. Существуют три вида интерфейсов: аппаратный интерфейс, программный интерфейс и человеко-машинный интерфейс (интерфейс пользователя).

Пользовательский интерфейс обеспечивает передачу информации между пользователем (человеком) и аппаратно-программными компонентами автоматизированной системы.

Главными задачами при проектировании пользовательского интерфейса являются:

- добиться предсказуемости работы всех элементов интерфейса, в т.ч. кнопок, сочетаний клавиш;
 - достичь высокой обнаруживаемости доступных пользователю действий.
- Все элементы интерфейса должны быть четко обозначены с помощью наименований и значков;
- сохранить простоту интерфейса, ощущение его «невидимости»;
 - уважать взгляд и внимание пользователя при исследовании расположения элементов. Необходимо поддерживать фокус на иерархии элементов и их читабельности;
 - минимизировать количество требуемых действий для выполнения задачи;
 - размещать элементы контроля рядом с контролируемыми ими объектами;
 - поддерживать пользователя информированным благодаря использованию обратной связи;
 - предлагать пользователю значения по умолчанию в заполняемых полях;

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

– использовать повторяющиеся паттерны дизайна для элементов поиска и навигации. Одинаковые действия должны выполняться одинаково.

2.7 Разработка ПО

Программное обеспечение (ПО) Системы должно представлять собой совокупность программных средств, обеспечивающих реализацию целей и задач Системы, а также функционирование комплекса технических средств Системы.

В состав ПО должно входить:

- общее программное обеспечение;
- специальное программное обеспечение.

Общее программное обеспечение представляет собой операционную систему Windows 2000 и выше с компонентами NET Framework.

Специальное программное обеспечение должно включать интерфейсные компоненты и клиентские части Системы. Специальное ПО должно разрабатываться согласно принципам архитектуры открытых систем для обеспечения возможности расширения его функций.

Для проектирования БД использован сервер Microsoft SQL Server и клиент БД Microsoft SQL Server Management Studio, интерфейс которого представлен на рисунке 2.3.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

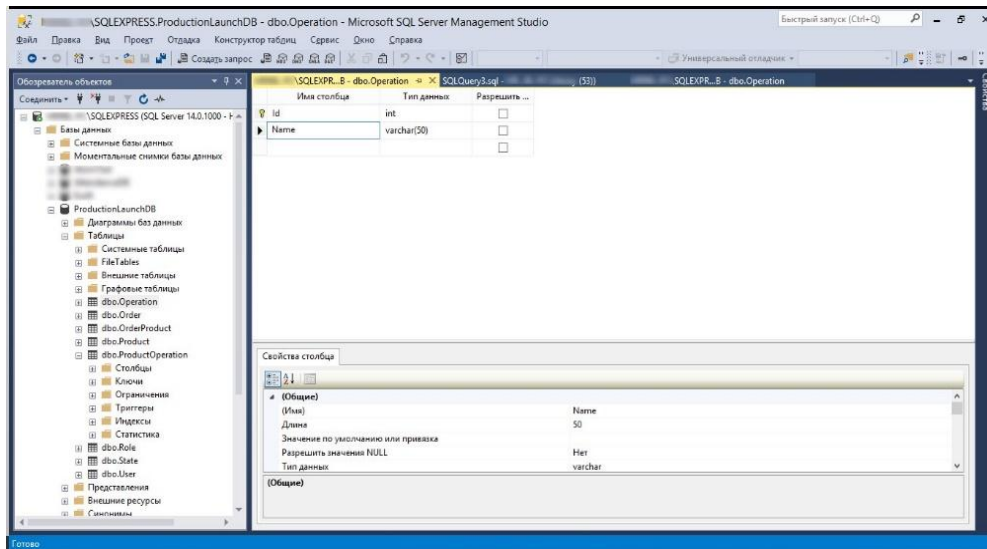


Рисунок 2.3 – Интерфейс клиента БД Microsoft SQL Server Management Studio

Разработка ПО производилась в среде разработки Visual Studio 2019, интерфейс которой представлен на рисунке 2.4.

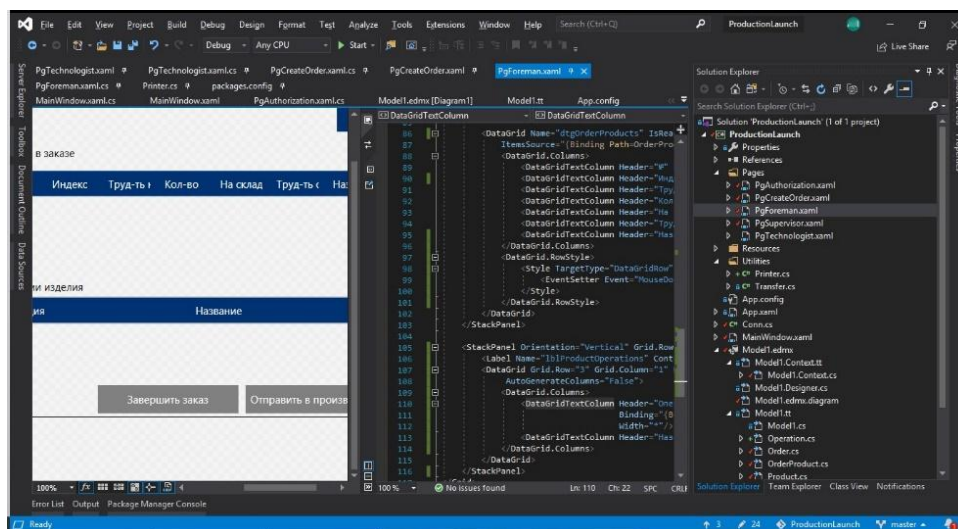


Рисунок 2.4 – Интерфейс Visual Studio 2018

Для связи приложения с БД PostgreSQL использована ORM технология Entity Framework.

Entity Framework Core – это современный модуль сопоставления «объект – БД» для .NET. Он поддерживает использование запросов LINQ, отслеживание

						Лист
						47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270304.2020.538 ПЗ	

изменений, обновления данных и миграции схемы. EF Core поддерживает интеграцию со многими БД, включая PostgreSQL, SQLite, MySQL и MSSQL.

Entity Framework поддерживает реверс инжиниринг структуры БД. Реверс инжиниринг – процесс генерации классов на основе схемы БД. После его выполнения, в проекте появляется доступ к объектам БД через DbContext. DbContext – это класс, который содержит информацию о типах полей в БД, связях между объектами, первичных и вторичных ключах.

Entity Framework позволяет составлять запросы к БД с помощью интегрированного в C# языка запросов LINQ. Например, для выбора всех заказов, со статусом «Новый», необходимо выполнить команду «DbContext.Order.Where(o => o.IdState == 1).ToList();».

Для связи разрабатываемой системы с БД MS SQL Server с помощью Entity Framework используется класс Conn. Он отвечает за передачу Entity Framework строки подключения к БД, а также предоставляет доступ к контексту БД.

Для разработки пользовательского интерфейса ПО использована технология WPF.

Windows Presentation Foundation (WPF) – это фреймворк для создания пользовательских интерфейсов настольных приложений. Платформа WPF предлагает поддержку большого количества возможностей для разработчиков, в том числе ресурсы, привязка данных к элементам интерфейса, а также инструменты для разметки. WPF использует язык разметки приложений XAML. Пример редактирования окна с помощью WPF и XAML представлен на рисунке 2.5.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

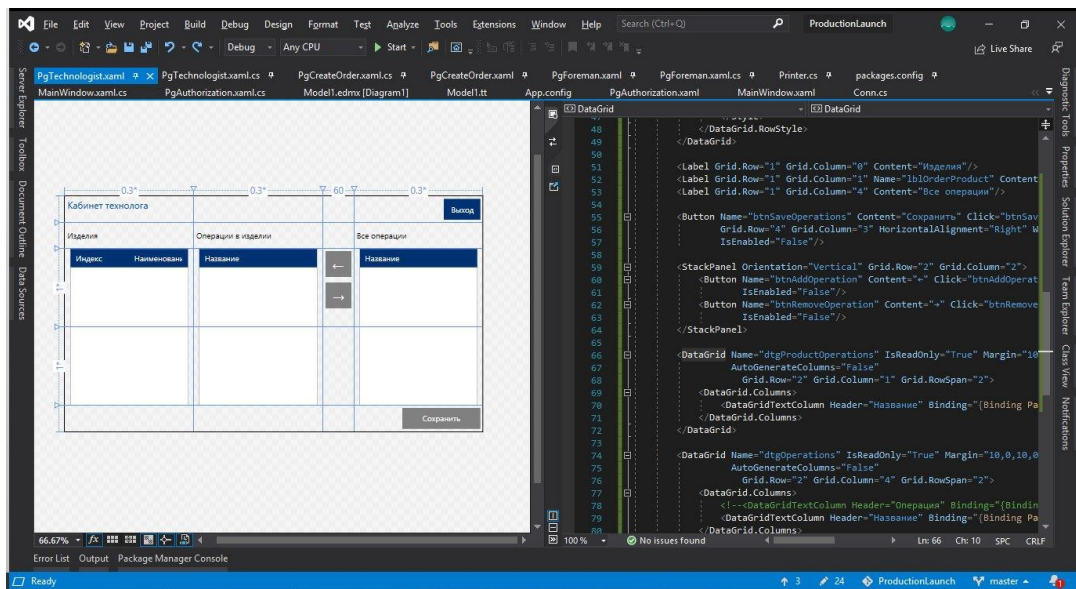


Рисунок 2.5 – Создание интерфейса приложения с помощью WPF

Объект класса Frame в WPF позволяет загружать страницы с разметкой в одно окно. Это также позволяет удобно программировать переходы между ними.

Разрабатываемый проект разделен на следующие страницы:

- PgAuthorization – страница авторизации;
- PgCreateOrder – страница создания заказа;
- PgForeman – страница кабинета мастера;
- PgSupervisor – страница кабинета руководителя;
- PgTechnologist – страница кабинета технолога.

Для изменения внешнего вида пользовательского интерфейса, WPF позволяет использовать стили, которые состоят из XML описания свойств элементов управления.

Для данной системы были разработаны следующие стили:

- Colors.xaml – стиль, определяющий цвета интерфейса;
- Controls.xaml – стиль, который определяющий стандартный вид элементов управления;
- Style.xaml – набор дополнительный стилей, в т.ч. заголовки, подзаголовки и т.д.

										Лист
										49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270304.2020.538 ПЗ					

Для обмена информацией между модулями программы используется класс Transfer.

Для считывания данных из XLSX файла используется библиотека Microsoft Excel 15.0 Object Library. Она позволяет работать с API установленной в системе копией Microsoft Excel.

Для вывода документации в файл DOCX используется библиотека Microsoft Word 15.0 Object Library. Она позволяет работать с API установленной в системе копией Microsoft Word.

Код работы с DOCX документом находится в классе Printer. Главным методом этого класса является Print, который принимает на вход объект заказа и путь к директории для сохранения получившегося документа.

2.8 Сопроводительная документация

2.8.1 Руководство системного программиста

Для работы разрабатываемого ПО требуется:

- сервер БД Microsoft SQL Server версии не ниже 14;
- Windows 7/8.1/10;
- Microsoft Office Excel, версия не ниже 2013;
- Microsoft Office Word, версия не ниже 2013.

Для установки ПО необходимо предварительно создать БД «ProductionLaunchDB» и выполнить в ней скрипт, представленный в приложении, на сервере Microsoft SQL Server.

Далее необходимо скопировать файлы проекта на целевую машину. Для запуска используется файл ProductionLaunch.exe.

При необходимости изменения настроек подключения к БД, требуется изменить содержимое файла conn.txt.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

2.8.2 Руководство оператора

Перед использованием ПО, необходимо пройти авторизацию. Для этого необходимо ввести логин и пароль и нажать кнопку «Войти». Окно авторизации представлено на рисунке 2.6.

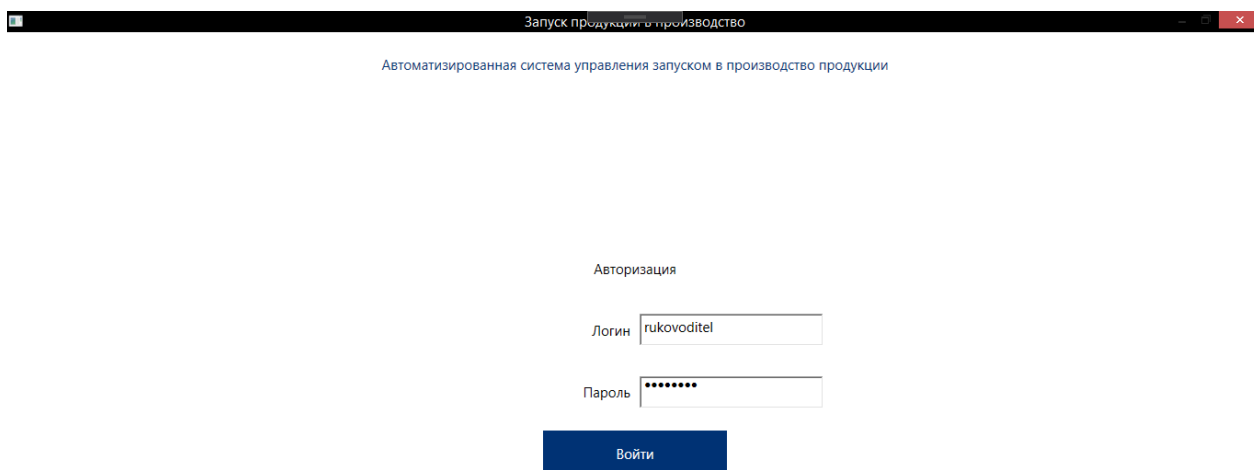


Рисунок 2.6 – Окно авторизации

2.8.2.1 Руководство оператора-руководителя

Окно «Кабинет руководителя» представлено на рисунке 2.7.

Оно состоит из таблицы, содержащей все существующие заказы. При нажатии на заказ можно просмотреть составляющие его изделия.

Для выхода из кабинета следует нажать кнопку «Выход».

Для перехода к добавлению заказа необходимо нажать кнопку «Добавить заказ».

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Запуск продукции в производство					
Руководитель				Иванов Иван Иванович	Выход
Добавить заказ					
№	Создан	Завершен	Статус	Договор	
1	24.06.2020		В процессе	1	
1	24.06.2020		Завершен	1	
1	24.06.2020		Новый	1	
1	24.06.2020		В процессе	1	
7777777	25.06.2020	25.06.2020	Завершен	111-12/21-11	
№	Индекс	Трудоемкость на 1 шт. н/час	Кол-во	Название	
1	AAAA.123456.001	150	2	устройство забора воздуха	
4	AAAA.123456.002	100	1	устройство забора воздуха	
7777777	25.06.2020	25.06.2020	Завершен	111-12/21-11	
7777777	25.06.2020		Новый	111-12/21-11	

Рисунок 2.7 – Окно «Кабинет руководителя»

Окно «Добавление заказа» представлено на рисунке 2.8.

Для возврата в кабинет руководителя необходимо нажать на кнопку «Назад».

Для загрузки заказа из XLSX файла необходимо нажать кнопку «Импорт из файла» и затем выбрать файл в соответствующем окне. После загрузки файла, его содержимое отображается в таблице.

Для завершения процесса добавления заказа необходимо нажать «Добавить заказ».

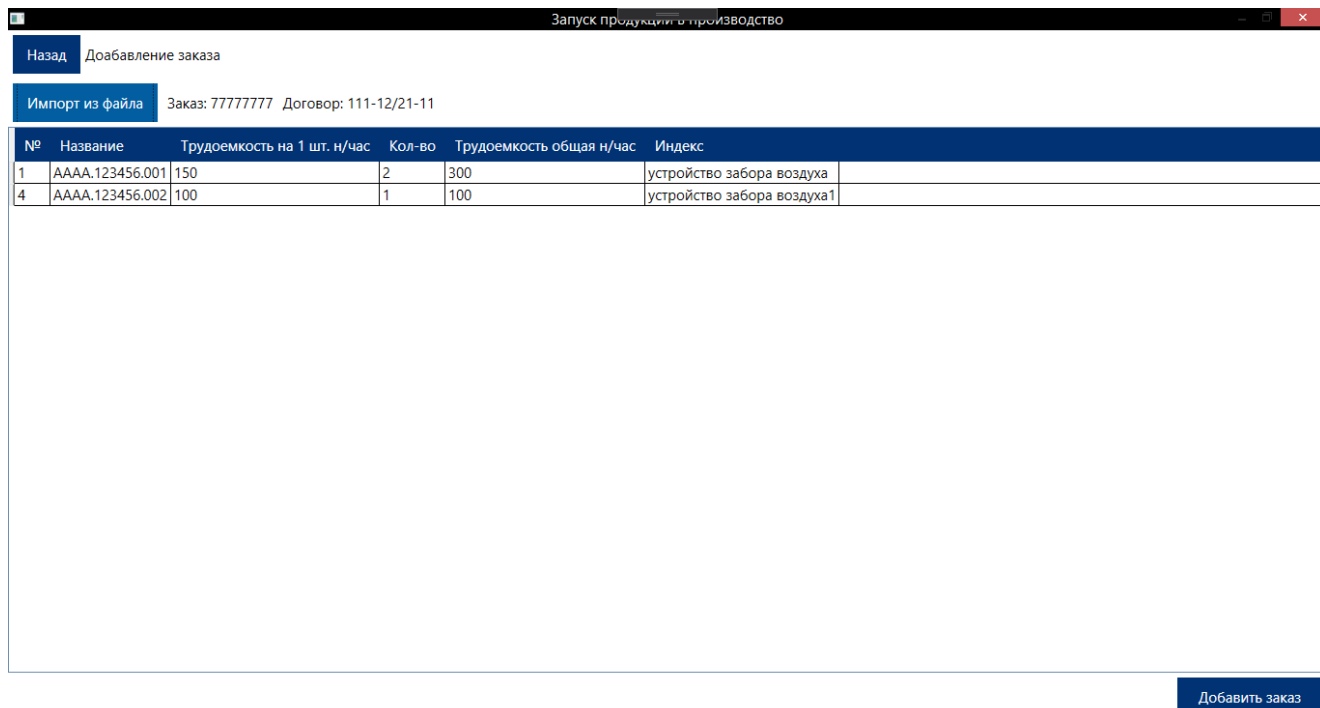


Рисунок 2.8 – Окно «Добавление заказа»

2.8.2.2 Руководство оператора-мастера

Окно «Кабинет мастера» представлено на рисунке 2.9.

Оно состоит из таблицы, содержащей новые заказы и заказа выполняемые на данный момент. При двойном нажатии на заказ можно просмотреть составляющие его изделия.

При двойном нажатии на строку изделия, можно просмотреть соответствующий изделию набор операций.

При выборе заказа со статусом «Новый», становится доступной кнопка «Отправить в производство». При нажатии на эту кнопку автоматически генерируется соответствующая документация в формате DOCX, и статус заказа изменяется на «В процессе».

При выборе заказа со статусом «В процессе», становится доступной кнопка «Завершить заказ». При нажатии на эту кнопку заказу присваивается статус «Завершен».

Для выхода из кабинета следует нажать кнопку «Выход».

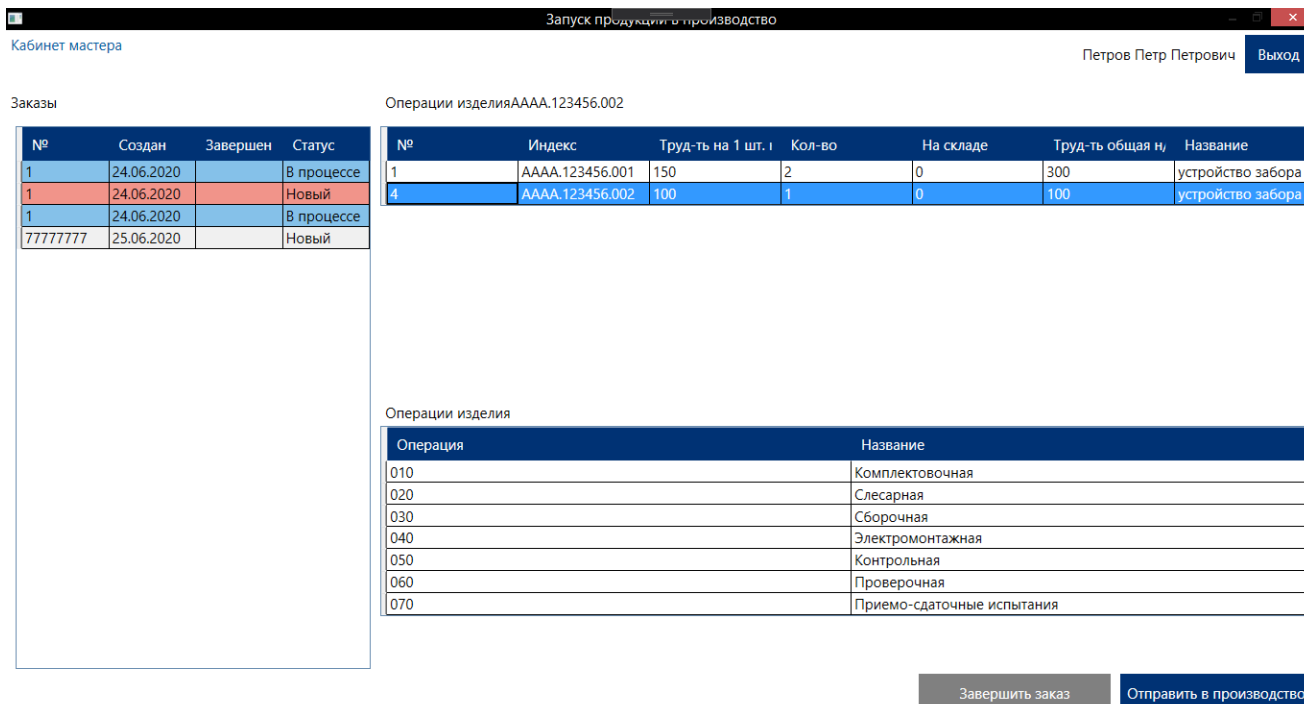


Рисунок 2.9 – Окно «Кабинет мастера»

2.8.2.3 Руководство оператора-технолога

Окно «Кабинет технолога» представлено на рисунке 2.10.

Оно состоит из таблиц:

- таблица, содержащая все существующие в системе изделия;
- таблица, содержащая соответствующий изделию набор операций;
- таблица, содержащая все доступные операции.

При двойном нажатии на строку изделия, можно просмотреть соответствующий изделию набор операций.

Для добавления операции необходимо:

- 1) выбрать операцию в таблице «Все операции»;
- 2) нажать кнопку «←».

Для удаления операции необходимо:

- 1) выбрать операцию в таблице «Операции изделия»;
- 2) нажать кнопку «→».

Для сохранения внесенных в набор операций изделия изменений, необходимо нажать кнопку «Сохранить».

Для перехода к добавлению изделий, необходимо нажать кнопку «Добавить изделия».

Для выхода из кабинета следует нажать кнопку «Выход».

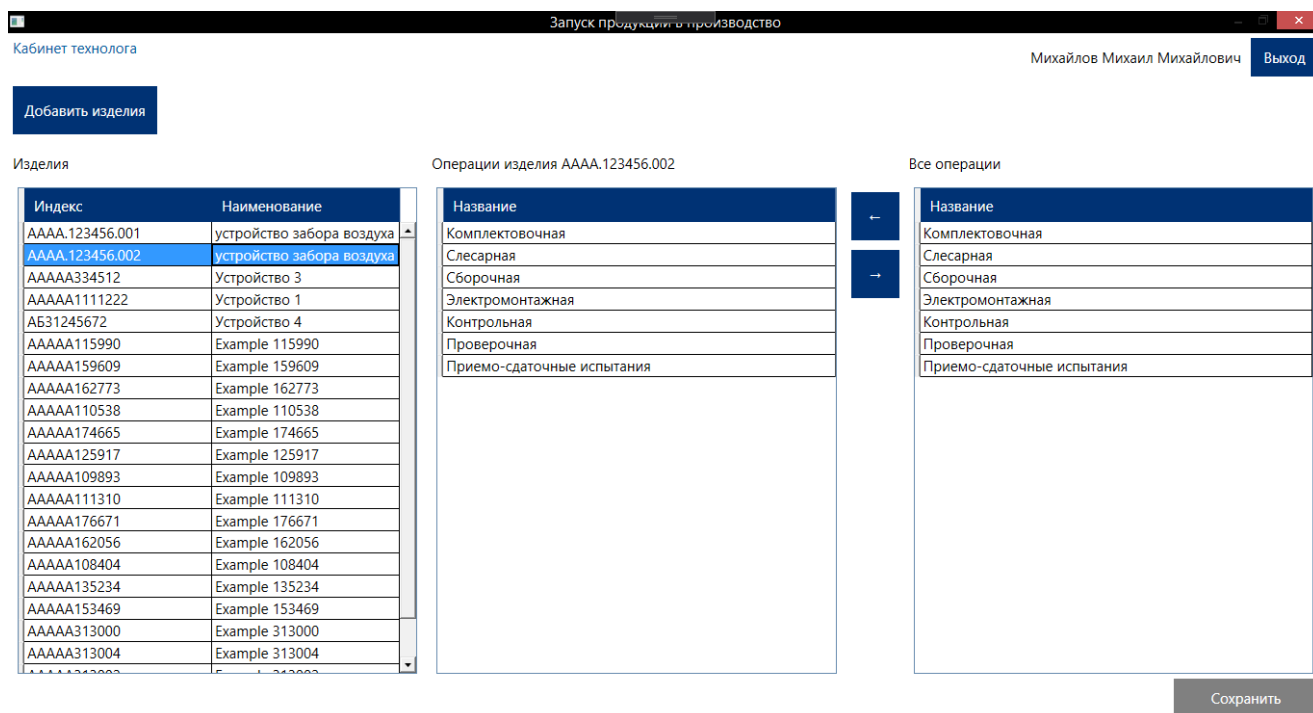


Рисунок 2.10 – Окно «Кабинет технолога»

Окно «Добавление изделий» представлено на рисунке 2.11.

Для возврата в кабинет технолога необходимо нажать на кнопку «Назад».

Для добавления изделия, необходимо привести сканер на QR-код изделия, находящийся в документации, и нажать кнопку «Сканировать QR». При успешном сканировании, изображение QR-кода и его содержимое отобразятся в окне программы.

Информация о добавляемых изделиях находится в таблице «Добавляемые изделия».

Для удаления изделия из списка необходимо выбрать изделие в таблице и нажать кнопку «Удалить изделие».

Для сохранения добавляемых изделий, необходимо нажать кнопку «Добавить изделия».

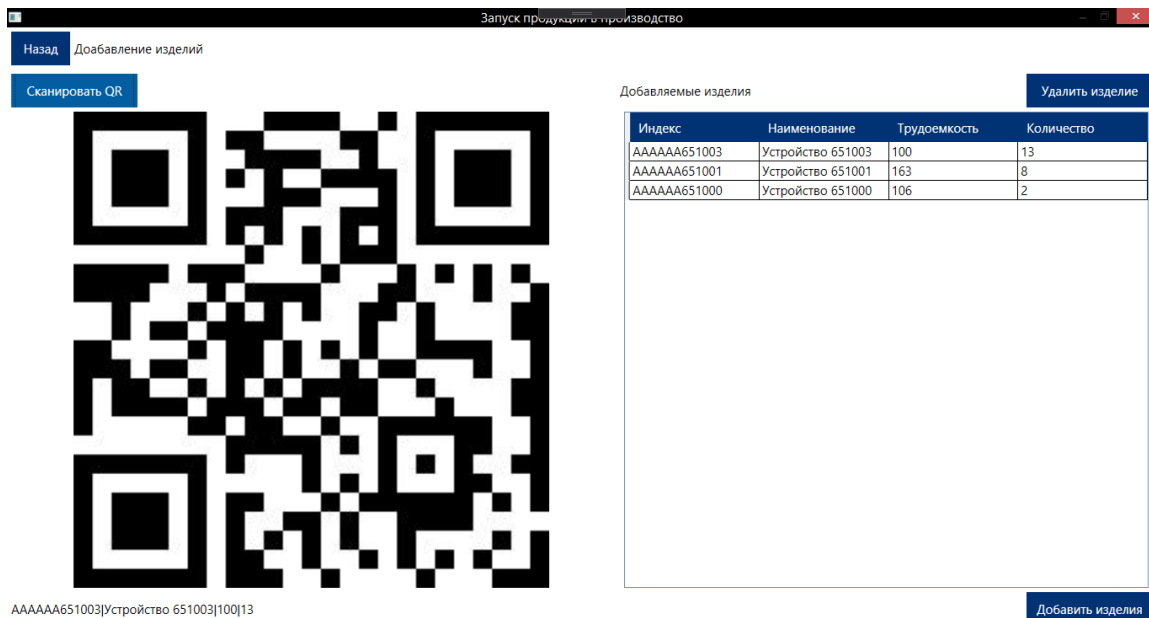


Рисунок 2.11 – Окно «Добавление изделий»

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

3. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Техника безопасности при работе за компьютером

На местах работы пользователей и в лабораториях ЦЗЛ установлена дорогостоящая сложная и требующая осторожного и аккуратного обращения аппаратура - компьютеры (ПЭВМ), а так же другие технические средства. Поэтому необходимо: бережно обращаться с этой техникой; не входить в лабораторию в верхней одежде; войдя в лабораторию, спокойно занимать своё место.

На рабочем месте размещены составные части ПЭВМ - системный блок, клавиатура и монитор (дисплей). Во время работы лучевая трубка монитора (дисплея) работает под высоким напряжением. Неправильное обращение с клавиатурой, кабелями и мониторами может привести к тяжелым поражениям электрическим током, вызвать загорание или иной выход из строя аппаратуры [36].

Поэтому строго запрещается:

- 1) трогать разъемы соединительных кабелей;
- 2) прикасаться к экрану и к тыльной стороне монитора, клавиатуры;
- 3) прикасаться к питающим проводам и устройствам заземления;
- 4) класть дискеты, книги тетради на монитор и клавиатуру;
- 5) работать во влажной одежде и влажными руками;
- 6) использовать в работе flash-накопители, которые не зарегистрированы на предприятии.

При появлении запаха гари немедленно прекратите работу, выключите аппаратуру и сообщите об этом старшему по должности или соответствующему специалисту [36].

Перед началом работы:

Убедитесь в отсутствии видимых повреждений аппаратуры и соединительных кабелей на вашем рабочем месте;

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

Сядьте так, чтобы линия взора приходилась в центр экрана, что дает возможность, не наклоняясь, пользоваться клавиатурой и воспринимать передаваемую на экран монитора информацию;

Хорошо разберитесь в особенностях применяемых в работе устройств;

Запишите в журнал регистрации время начала и окончания работы на ПЭВМ;

Во время работы ПЭВМ лучевая трубка монитора является источником электромагнитного излучения, неблагоприятно воздействующего на зрение при работе вблизи экрана. Поэтому следует соблюдать расстояние между вашими глазами и экраном монитора равное 60-70 см., допустимое расстояние не менее 30 см.

Следите за осанкой, не допускайте искривления позвоночника.

Во время работы:

1. Строго выполняйте все указанные выше правила.
2. Следите за исправностью аппаратуры и немедленно прекращайте работу при появлении необычного звука или самопроизвольного выключения аппаратуры.
3. Плавно нажимайте на клавиши, не допускайте резких ударов.
4. Работайте на клавиатуре чистыми руками.
5. Никогда не пытайтесь самостоятельно устранить неисправность в работе аппаратуры.

По окончании работы:

- 1) подготовьте компьютер к выключению (завершите все работающие программы), чтобы не потерять не сохраненные данные;
- 2) отключите тумблер «СЕТЬ»;
- 3) запишите в журнале регистрации время окончания работы [36].

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главный вывод, сделанный на основании анализа работы одного подразделения предприятия показывает, что методы работы не отвечают современным требованиям. Все переходящие процессы выполняются вручную.

Для поддержания конкуренции с другими предприятиями, с каждым годом происходит увеличение объёма работ, и соответственно документации. Для оптимизации в дипломной работе разработана система, которая позволяет упростить и упорядочить производственные процессы.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Поспелов Д.А. Ситуационное управление. Теория и практика. М.: Наука, 1986, 285 с.
2. Поспелов Д.А. Принципы ситуационного управления // Известия АН СССР. Серия Техническая кибернетика. 1971. N.2.
3. Клыков Ю.И. Ситуационное управление большими системами. М.: Энергия, 1974.
4. Поспелов Д.А. Большие системы. Ситуационное управление. М.: Знание, 1975.
5. Искусственный интеллект. - В 3-х кн. Справочник. М.: Радио и связь, 1990 г.
6. MES Explained: A High Level Vision for Executives. White Paper of MESA International (1997). Интернет-адрес: <http://www.mesa.org/html/main.cgi?sub=7>
7. Technical Articles of Consilium Company. - <http://www.consilium.com/Publications/technica.htm>
8. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника. Теория и практика. М.: Мир, 1992. 238 с.
9. С.С. Гайсарян. Объектно-ориентированные технологии проектирования прикладных программных систем. - http://www.citforum.ru/programming/oor_rsis/index.shtml
10. P. Coad, M. Mayfield. Object Models: Strategies, Patterns and Applications (Yourdon Press Computing Series). 1996.
11. Буч.Г. "Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++", М., "Бином", 1998 г.
12. Фигурнов В.Э. IBM PC для пользователя. Краткий курс. – М.:ИНФРА-М, 1999. – 480 с.
13. Информатика. Базовый курс / Симонович С.В. и др. – СПб.: Питер, 1999. – 640 с.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

14. Экономическая информатика и вычислительная техника: Учебник / Г.А.Титоренко, Н.Г. Черняк, Л.В. Ерешин и др; под редакцией В.П.Косарева, А.Ю. Королева - Изд. 2-е, переработки и дополнение - М.: Финансы и статистика, 1996 - 336 с.: ил.

15. Основы компьютерной технологии: уч.пособие для старших классов по курсу "Информатика и вычислительная техника"/ Ю.А.Шафрин - М.: АБФ, 1997 - 656с: ил.

16. Информатика. Серия «Учебники, учебные пособия». //Под ред. П.П. Беленькогою – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 448 с.

17. Visual Studio.NET: разработка приложений для баз данных. - СПб.: БХВ-Петербург, 2007. - 544 с.

18. Знакомство с MS SQL Server 2005. /В. Вшивцев. - И.: Русская редакция, - 2006. - 288 с.

19. Базы данных /А.В. Кузин. - И.: Академия, - 2012. - 320 с.

20. Базы данных /И.П. Карпова. - И.: Питер, - 2013. - 240 с.

21. Введение в программирование на языке MS Visual Basic.NET/С. Р. Гуриков. - И.: Дрофа, - 2010. - 528 с.

22. Введение в.NET 4.0 и Visual Studio 2010 для профессионалов/Алекс Микки. - И.: Вильямс, - 2010. - 416 с.

23. Архангельский А.Я. «Программирование в Delphi 6» - М.: Издательство «БИНОМ», 2003.

24. Бакнелл - «Фундаментальные алгоритмы» - СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2003.

25. Бузовский О.В. Программирование. Язык Паскаль-концепции, стандарт, расширения - СПб.: БХВ - Петербург, 2006.

26. Гофман В.Э., Хомоненко А.Д. «Работа с БД в Delphi» - СПб.: БХВ - Петербург, 2002.

27. Дархвелидзе П.Г., Марков Е.П. «Программирование в Delphi 7» - СПб.: БХВ - Петербург, 2003

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

28. Дарахвалидзе - «Delphi 2005 для Win32» - СПб.: БХВ - Петербург, 2005.
29. Елманова, Трепалин, Тенцер - «Delphi и технология COM» - 2 изд, 2003.
30. Зайцев О.В., Владимиров А.М. - ГРАФИКА В ДЕЛЬФИ - СПб.: БХВ - Петербург, 2005.
31. Кандзюба С.П. - Delphi6 Базы данных и приложения
32. Корняков В. - Программирование документов и приложений MS Office в Delphi - СПб.: БХВ - Петербург, 2005.
33. Краснов М. - DirectX Графика в проектах Delphi
34. Михаил Фленов «Библия Delphi» - СПб.: БХВ - Петербург, 2004.
35. Информационный портал ТопЛиба. - <https://topliba.com>
36. Информационный портал студентов - <https://studbooks.net>
37. Парижский С.М. «Delphi. Учимся на примерах» - К.: «МК-Пресс», 2005г.
38. Информационный портал протоколов и передачи. - <http://perscom.ru>
39. Пестреков В.М., Маслобоев А.Н. «Delphi в примерах» - СПб.: БХВ - Петербург, 2005.
40. Ревич Ю. «Нестандартные приёмы программирования на Delphi» - СПб.: БХВ - Петербург, 2005.
41. Род Стивене - Delphi Готовые алгоритмы - СПб.: БХВ - Петербург, 2004.
42. Сорокин А.В. «Разработка БД» - СПб.: Питер, 2005.
43. Фленов М. - Delphi 2005 Секреты программирования - СПб.: БХВ - Петербург, 2006.
44. Фленов М.Е. «Программирование в Delphi глазами хакера» - СПб.: БХВ - Петербург, 2003.
45. Шупрута В.В. Delphi 2005 Учимся программировать - СПб.: БХВ - Петербург, 2005.
46. MySQL. Справочник по языку.: Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2005.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

47. Стефанков Д.В. Справочник программиста и пользователя. М.: Кварта, 2003.
48. Намиот Д.Е. Основные особенности языка программирования C++. - М.: «Память», 2001.
49. Разработка Web - приложений на Microsoft Visual Basic.NET и Microsoft Visual C#.NET. Учебный курс MCAD/MCSD/Пер. с англ. - М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2003.
50. Ватсон К. С#: Пер. с англ. - М.: Издательство «Лори», 2005.
51. Журнал «КомпьюТерра» №37-38 1998
52. Выполнение организационно-экономической части дипломных проектов: учебное пособие. - М.: МИРЭА, 1994. - 74 с.
53. Кураков Л.П., Попов В.М. и др. Сборник бизнес-планов: Современная практика и документация. Отечественный и зарубежный
54. ГОСТ 12.2.032-84 - Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
55. Годин, В.В., Корнеев П.К. Управление информационными ресурсами: 17-модульная программа для менеджеров. - М: Инфа - М, 1999,- 432 с.
56. «ЭКО». 2001г. № 12. А.Я. Ярославский «Эволюция информационных систем управления»; В.Н. Калашников «И всё же - АСУ»
57. Савруков Н.Т., Закиров ШМ Организация производства; Конспект лекций. Изд-во Лань, 2002. - 224с.
58. Автоматизированные системы управления машиностроительными предприятиями: Учеб. Для вузов под ред. С.У.Олейника -М: Высш.шк, 1991. - 222 с.
59. Климов А.Н., Оленев И.Д. организация и планирование производства на машиностроительном заводе: учебник для машиностроительных ВУЗов. - Л.: Машиностроение, 1999.
60. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. М.: - МГТУ им. Баумана. 2000

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

61. Корпоративный сайт ЛэндМарк. - <http://www.landmark.ru/departtraents/project/articles/>
62. Питеркин С. Перед началом внедрения системы класса MRP-II. - <http://www.russianenterprisesolutions.com/>
63. Турчин С. Основы инвестиционного анализа для IT-менеджера. - <http://www.businessengineering.com.ua/>
64. Халимов К.В., Резник М.В. Внедрение систем управления. - <http://www.citforuni.ru/SE/project/po/>
65. Фадеев Ф. Автоматизация промышленного предприятия. - <http://www.lotsia.com/Indent.shtml/>
66. Фленов М.Е. Библия Delphi: 2004. - 668с.
67. Петров В.Н. Информационные системы. - СПб.: Питер, 2008.
68. Фаронов В.В. Программирование баз данных в Delphi 7: Учебный курс. - СПб.: Питер, 2004 - 464 с.
69. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка, реализация. - СПб.: Питер, 2005. - 304с.
70. Ульман Дж., Уидом Дж. Введение в системы баз данных. - М.: Лори, 2006. - 374с.
71. Карпова Т.С. Базы данных: модели, разработка. - СПб.: Питер, 2009, 304 с.

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
						64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Код программы “Автоматизированная система управления запуском в
производство изделий”

Листинг А.1 - Авторизация. Разметка

```
<Page x:Class="ProductionLaunch.Pages.PgAuthorization"
xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-
compatibility/2006"
xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
xmlns:local="clr-namespace:ProductionLaunch.Pages"
mc:Ignorable="d"
d:DesignHeight="450" d:DesignWidth="800"
Title="PgAuthorization">
    <Grid>
        <Grid.RowDefinitions>
            <RowDefinition/>
            <RowDefinition Height=".3*"/>
            <RowDefinition Height=".3*"/>
            <RowDefinition Height=".3*"/>
            <RowDefinition Height=".3*"/>
            <RowDefinition/>
        </Grid.RowDefinitions>
        <Grid.ColumnDefinitions>
            <ColumnDefinition/>
            <ColumnDefinition/>
            <ColumnDefinition/>
            <ColumnDefinition/>
        </Grid.ColumnDefinitions>
        <Label Grid.Row="0" Grid.Column="0" Grid.ColumnSpan="4"
HorizontalAlignment="Center"
Content="Автоматизированная система управления
запуском в производство продукции"
Style="{StaticResource
ResourceKey=HeaderTextBlockStyle}"
FontSize="22"
Margin="0,20,0,0"/>
    </Grid>
</Page>
```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

Окончание листинга А.1

```

                <TextBlock                Grid.Row="1"                Grid.Column="1"
Grid.ColumnSpan="2"
                Text="Авторизация" HorizontalAlignment="Center"/>

                <Label Grid.Row="2" Grid.Column="1"
                Content="Логин"
                HorizontalAlignment="Right"/>
                <TextBox Grid.Row="2" Grid.Column="2"
                Name="txtLogin" />

                <Label Grid.Row="3" Grid.Column="1"
                Content="Пароль"
                HorizontalAlignment="Right"/>
                <PasswordBox Grid.Row="3" Grid.Column="2"
                Name="pwdPassword"/>

                <Button Grid.Row="4" Grid.Column="1" Grid.ColumnSpan="2"
                IsDefault="True"
                Name="btnAuthorize" Content="Войти"
                Click="btnAuthorize_Click"
                />

        </Grid>
</Page>

```

Листинг А.2 - Авторизация. Код логики

```

public partial class PgAuthorization : Page
{
    public PgAuthorization()
    {
        InitializeComponent();
    }
    private void btnAuthorize_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
    {
        //поиск пользователя по логину и паролю
        var user = Conn.Db.User.Where(u => u.Username == txtLogin.Text
        && u.Password == pwdPassword.Password).FirstOrDefault();
        //если пользователя нет
        if (user == null)
        {
            MessageBox.Show("Неправильные логин или пароль",
            "Предупреждение", MessageBoxButton.OK, MessageBoxImage.Warning);
            return;
        }
        //иначе передать пользователя в Transfer
        Transfer.User = user;
    }
}

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

Окончание листинга А.2

```

Conn.Db.Entry(user).Reference(u => u.Role).Load();
//в зависимости от роли перейти на нужную страницу
if (user.Role.Id == 1)
this.NavigationService.Navigate(new PgSupervisor());
else if (user.Role.Id == 2)
this.NavigationService.Navigate(new PgForeman());
else if (user.Role.Id == 3)
this.NavigationService.Navigate(new PgTechnologist());
}
}

```

Листинг А.3 - Кабинет руководителя. Разметка

```

<Page x:Class="ProductionLaunch.Pages.PgSupervisor"

xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
      xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
      xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-
compatibility/2006"

xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
      xmlns:local="clr-namespace:ProductionLaunch.Pages"
      mc:Ignorable="d"
      d:DesignHeight="450" d:DesignWidth="800"
      Title="PgSupervisor">

  <Grid>
    <Grid.ColumnDefinitions>
      <ColumnDefinition Width="279*" />
      <ColumnDefinition Width="121*" />
    </Grid.ColumnDefinitions>
    <Grid.RowDefinitions>
      <RowDefinition Height="50" />
      <RowDefinition Height="60" />
      <RowDefinition />
    </Grid.RowDefinitions>
    <Label Content="Руководитель" Grid.ColumnSpan="2"
Style="{StaticResource ResourceKey=SubHeaderTextBlockStyle}" />
    <StackPanel Orientation="Horizontal"
HorizontalAlignment="Right" Grid.Column="1">
      <Label Name="lblUsername" />
      <Button Name="btnExit" Content="Выход"
Click="btnExit_Click" Width="70" />
    </StackPanel>

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

Продолжение листинга А.3

```

        <StackPanel      Orientation="Horizontal"      Grid.Row="1"
Grid.ColumnSpan="2">
            <Button      Name="btnCreateOrder"      Content="Добавить
заказ" Click="btnCreateOrder_Click"
                Width="150" VerticalAlignment="Top"/>

        </StackPanel>
        <DataGrid      Grid.Row="2"      Name="dtgOrders"
AutoGenerateColumns="False" Grid.ColumnSpan="2">
            <DataGrid.Columns>
                <DataGridTextColumn      Binding="{Binding
Path=Number}" Header="№"/>
                <DataGridTextColumn      Binding="{Binding
Path=CreatedOn, StringFormat=\{0:dd.MM.yyyy\}}" Header="Создан"/>
                <DataGridTextColumn      Binding="{Binding
Path=CompletedOn, StringFormat=\{0:dd.MM.yyyy\}}" Header="Завершен"/>
                <DataGridTextColumn      Binding="{Binding
Path=State.Name}" Header="Статус"/>
                <DataGridTextColumn      Binding="{Binding
Path=Contract}" Header="Договор"/>
            </DataGrid.Columns>
            <DataGrid.RowDetailsTemplate>
                <DataTemplate>
                    <DataGrid      ItemsSource="{Binding
Path=OrderProduct}">
                        <DataGrid.Columns>
                            <DataGridTextColumn      Header="№"
Binding="{Binding Path=Product.Id}"/>
                            <DataGridTextColumn      Header="Индекс"
Binding="{Binding Path=Product.Name}"/>
                            <DataGridTextColumn
Header="Трудоемкость на 1 шт. н/час" Binding="{Binding
Path=Product.TimeConsuming}"/>
                            <DataGridTextColumn      Header="Кол-во"
Binding="{Binding Path=Quantity}"/>
                            <DataGridTextColumn
Header="Название" Binding="{Binding Path=Product.Description}"/>
                        </DataGrid.Columns>
                    </DataGrid>
                </DataTemplate>
            </DataGrid.RowDetailsTemplate>
            <DataGrid.RowStyle>
                <Style TargetType="DataGridRow">
                    <Style.Triggers>
                        <DataTrigger      Binding="{Binding
Path=IdState}"
Value="1">

```

Окончание листинга А.3

```

        <Setter Property="Background" Value="#F1948A"/>
            </DataTrigger>
            <DataTrigger
Path=IdState}"
                Value="2">
                    <Setter
Value="#85C1E9"/>
                        Property="Background"
            </DataTrigger>
            <DataTrigger
Path=IdState}"
                Value="3">
                    <Setter
Value="#7DCEA0"/>
                        Property="Background"
            </DataTrigger>
        </Style.Triggers>
    </Style>
</DataGrid.RowStyle>
</DataGrid>
</Grid>
</Page>
Кабинет руководителя. Код логики
public partial class PgSupervisor : Page
{
    public PgSupervisor()
    {
        InitializeComponent();
        //предварительно загрузить информацию на страницу
        lblUsername.Content = Transfer.User.Name;
        dtgOrders.ItemsSource = Conn.Db.Order.ToList();
    }

    private void btnCreateOrder_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
    {
        //перейти к добавлению заказа
        NavigationService.Navigate(new PgCreateOrder());
    }

    private void btnExit_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
    {
        //выход
        NavigationService.Navigate(new PgAuthorization());
    }
}

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

Листинг А.4 - Добавление заказа. Разметка

```

<Page x:Class="ProductionLaunch.Pages.PgCreateOrder"

xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
      xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
      xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-
compatibility/2006"

xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
      xmlns:local="clr-namespace:ProductionLaunch.Pages"
      mc:Ignorable="d"
      d:DesignHeight="450" d:DesignWidth="800"
      Title="PgCreateOrder">
  <Grid>
    <Grid.ColumnDefinitions>
      <ColumnDefinition Width=".45*"/>
      <ColumnDefinition Width=".2*"/>
      <ColumnDefinition Width=".4*"/>

    </Grid.ColumnDefinitions>
    <Grid.RowDefinitions>
      <RowDefinition Height="50"/>
      <RowDefinition Height="50"/>
      <RowDefinition Height=".3*"/>
      <RowDefinition Height=".1*"/>
      <RowDefinition Height=".1*"/>
      <RowDefinition Height=".3*"/>
      <RowDefinition Height="50"/>
    </Grid.RowDefinitions>

    <StackPanel Orientation="Horizontal">
      <Button          Name="btnBack"           Content="Назад"
Click="btnBack_Click" Width="70"/>
      <TextBlock Grid.Row="0" Grid.Column="0"
Text="Добавление заказа"/>
    </StackPanel>
    <StackPanel Orientation="Horizontal" Grid.Row="1">
      <Button          Grid.Row="1"
Click="btnImportOrderFromFile_Click"
HorizontalAlignment="Left" Width="150"
Name="btnImportOrderFromFile" Content="Импорт из
файла"/>
      <Label Name="lblOrderNo"/>
      <Label Name="lblOrderContract"/>
    </StackPanel>

    <DataGrid          Grid.Row="2"           Grid.RowSpan="4"
Grid.ColumnSpan="3"

```

										Лист
										70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270304.2020.538 ПЗ					

Окончание листинга А.4

```

        AutoGenerateColumns="False"
        Name="dtgProducts">
        <DataGrid.Columns>
            <DataGridTextColumn Header="№" Binding="{Binding
Path=Product.Id}"/>
            <DataGridTextColumn Header="Название"
Binding="{Binding Path=Product.Name}"/>
            <DataGridTextColumn Header="Трудоемкость на 1
шт. н/час" Binding="{Binding Path=Product.TimeConsuming}"/>
            <DataGridTextColumn Header="Кол-во"
Binding="{Binding Path=Quantity}"/>
            <DataGridTextColumn Header="Трудоемкость общая
н/час" Binding="{Binding Path=TimeConsumingTotal}"/>
            <DataGridTextColumn Header="Индекс"
Binding="{Binding Path=Product.Description}"/>
        </DataGrid.Columns>
    </DataGrid>

    <Button Grid.Row="6" Grid.Column="2"
        Name="btnCreateOrder" Content="Добавить заказ"
        HorizontalAlignment="Right"
        Width="150"
        Click="btnCreateOrder_Click"/>

</Grid>
</Page>

```

Листинг А.5 - Добавление заказа. Код логики

```

public partial class PgCreateOrder : Page
{
    //переменная для нового заказа
    Order newOrder;
    public PgCreateOrder()
    {
        InitializeComponent();
        newOrder = new Order();
    }

    private void btnCreateOrder_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
    {
        //если в заказе есть изделия
        if (newOrder.OrderProduct.Count > 0)

```

						Лист
						71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270304.2020.538 ПЗ	

Продолжение листинга А.5

```

        {
            //заполнить остальные поля заказа, сохранить в
            БД
            //и вернуться в кабинет руководителя
            newOrder.CreatedOn = DateTime.Today;
            newOrder.IdState = 1;
            newOrder.State = Conn.Db.State.Where(s => s.Id
            == 1).FirstOrDefault();
            Conn.Db.Order.Add(newOrder);
            Conn.Db.SaveChanges();
            NavigationService.Navigate(new PgSupervisor());
        }
    }

    /// <summary>
    /// Загрузка заказа из файла
    /// </summary>
    /// <param name="sender"></param>
    /// <param name="e"></param>
    private void btnImportOrderFromFile_Click(object sender,
    RoutedEventArgs e)
    {
        //открыть диалог выбора файла
        Microsoft.Win32.OpenFileDialog dlg = new
        Microsoft.Win32.OpenFileDialog();
        dlg.DefaultExt = ".xlsx";
        dlg.Filter = "Excel документ (.xlsx)|*.xlsx";

        Nullable<bool> result = dlg.ShowDialog();

        //если файл выбран
        if (result == true)
        {
            string filename = dlg.FileName;
            //запустить excel-процесс для работы с файлом
            Excel.Application xlApp = new
            Excel.Application();
            Excel.Workbook xlWorkbook =
            xlApp.Workbooks.Open(filename);
            Excel._Worksheet xlWorksheet =
            xlWorkbook.Sheets[1];
            Excel.Range xlRange = xlWorksheet.UsedRange;

            //количество строк и столбцов
            int rowCount = xlRange.Rows.Count;
            int colCount = xlRange.Columns.Count;

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

Продолжение листинга А.5

```

//для каждой строки
for (int i = 2; i <= rowCount; i++)
{
    //если строка пустая - выход
    if(xlRange.Cells[i, 2].Value2 == null)
        break;

    //считывание ячеек из XLSX файла
    string productName = (xlRange.Cells[i,
2]).Value2.ToString();
    int orderQuantity =
Convert.ToInt32(xlRange.Cells[i, 4].Value2.ToString());
    string contract = xlRange.Cells[i,
8].Value2.ToString();
    string orderNo = xlRange.Cells[i,
7].Value2.ToString();

    //поиск изделия в БД
    Product product = Conn.Db.Product.Where(p =>
p.Name == productName).FirstOrDefault();
    //если изделия нет в БД
    if(product == null)
    {
        //создать новое и заполнить информацией
из файла
        product = new Product
        {
            Name = productName,
            TimeConsuming =
Convert.ToInt32(xlRange.Cells[i, 3].Value2.ToString()),
            Description = xlRange.Cells[i,
6].Value2.ToString(),
            Quantity = 0,
        };
    }

    //заполнить информацию о договоре и номере
заказа
    newOrder.Contract = contract;
    newOrder.Number = orderNo;
    lblOrderContract.Content = $"Договор:
{contract}";
    lblOrderNo.Content = $"Заказ: {orderNo}";

    //добавить изделие в новый заказ
    newOrder.OrderProduct.Add(new OrderProduct
    {

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		73

Окончание листинга А.5

```

        Product = product,
        Quantity = orderQuantity
    });
}
//обновить таблицу с изделиями в заказе
dtgProducts.ItemsSource = newOrder.OrderProduct;

//очистить память
GC.Collect();
GC.WaitForPendingFinalizers();
Marshal.ReleaseComObject(xlRange);
Marshal.ReleaseComObject(xlWorksheet);
xlWorkbook.Close();
Marshal.ReleaseComObject(xlWorkbook);
xlApp.Quit();
Marshal.ReleaseComObject(xlApp);
    }
}

private void btnBack_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
{
    //вернуться назад
    NavigationService.GoBack();
}
}

```

Листинг А.6 - Кабинет мастера. Разметка

```

<Page x:Class="ProductionLaunch.Pages.PgForeman"

xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
      xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
      xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-
compatibility/2006"

xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
      xmlns:local="clr-namespace:ProductionLaunch.Pages"
      mc:Ignorable="d"
      d:DesignHeight="450" d:DesignWidth="800"
      Title="PgForeman">

    <Grid>
        <Grid.RowDefinitions>
            <RowDefinition Height="50"/>
            <RowDefinition Height="50"/>

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

Продолжение листинга А.6

```

        <RowDefinition/>
        <RowDefinition/>
        <RowDefinition Height="50"/>
    </Grid.RowDefinitions>
    <Grid.ColumnDefinitions>
        <ColumnDefinition Width=".2*"/>
        <ColumnDefinition Width=".5*"/>
    </Grid.ColumnDefinitions>
    <Label Content="Кабинет мастера" Style="{StaticResource
ResourceKey=SubHeaderTextBlockStyle}"/>
    <StackPanel Grid.Column="1" Orientation="Horizontal"
HorizontalAlignment="Right">
        <Label Name="lblUsername"/>
        <Button Name="btnExit" Content="Выход"
Click="btnExit_Click" Width="70"/>
    </StackPanel>

    <StackPanel Orientation="Horizontal" Grid.Row="5"
Grid.Column="1"
        HorizontalAlignment="Right">
        <Button Grid.Row="5" Grid.Column="1"
Content="Завершить заказ"
            HorizontalAlignment="Right" Width="200"
            IsEnabled="False"
            Name="btnCloseOrder" Click="btnCloseOrder_Click"
            />
        <Button Grid.Row="5" Grid.Column="1"
Content="Отправить в производство"
            HorizontalAlignment="Right"
            Width="200" IsEnabled="False"
            Name="btnSendToProduction"
Click="btnSendToProduction_Click"/>
    </StackPanel>

    <DataGrid Grid.Row="2" Name="dtgOrders" Grid.RowSpan="2"
        IsReadOnly="True"
        AutoGenerateColumns="False"
        Margin="10,0,10,0">
        <DataGrid.Columns>
            <DataGridTextColumn Binding="{Binding
Path=Number}" Header="№" Width="*"/>
            <DataGridTextColumn Binding="{Binding
Path=CreatedOn, StringFormat=\{0:dd.MM.yyyy\}}" Header="Создан"
Width="*"/>

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

Продолжение листинга А.6

```

        <DataGridTextColumn          Binding="{Binding
Path=CompletedOn,   StringFormat=\{0:dd.MM.yyyy\}}" Header="Завершен"
Width="*" />
        <DataGridTextColumn          Binding="{Binding
Path=State.Name}" Header="Статус" Width="*" />
    </DataGrid.Columns>
    <DataGrid.ItemContainerStyle>
        <Style TargetType="DataGridRow">
            </Style>
    </DataGrid.ItemContainerStyle>
    <DataGrid.RowStyle>
        <Style TargetType="DataGridRow">
            <Style.Triggers>
                <DataTrigger          Binding="{Binding
Path=IdState}"
                                Value="1">
                    <Setter          Property="Background"
Value="#F1948A" />
                </DataTrigger>
                <DataTrigger          Binding="{Binding
Path=IdState}"
                                Value="2">
                    <Setter          Property="Background"
Value="#85C1E9" />
                </DataTrigger>
                <DataTrigger          Binding="{Binding
Path=IdState}"
                                Value="3">
                    <Setter          Property="Background"
Value="#7DCEA0" />
                </DataTrigger>
            </Style.Triggers>
            <EventSetter          Event="MouseDoubleClick"
Handler="dtgOrders_DoubleClick" />
        </Style>
    </DataGrid.RowStyle>
</DataGrid>

    <Label Grid.Row="1" Grid.Column="0" Content="Заказы" />
    <Label          Grid.Row="1"          Grid.Column="1"
Name="lblOrderProduct" Content="Изделия в заказе" />

    <StackPanel          Orientation="Vertical"          Grid.Row="2"
Grid.Column="1" Grid.RowSpan="2">
        <DataGrid Name="dtgOrderProducts" IsReadOnly="True"
Margin="0,0,10,0"

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

Окончание листинга А.6

```

ItemsSource="{Binding Path=OrderProduct}"
AutoGenerateColumns="False">
    <DataGrid.Columns>
        <DataGridTextColumn Header="№"
Binding="{Binding Path=Product.Id}" Width="*" />
        <DataGridTextColumn Header="Индекс"
Binding="{Binding Path=Product.Name}" Width="*" />
        <DataGridTextColumn Header="Труд-ть на 1 шт.
н/час" Binding="{Binding Path=Product.TimeConsuming}" Width="*" />
        <DataGridTextColumn Header="Кол-во"
Binding="{Binding Path=Quantity}" Width="*" />
        <DataGridTextColumn Header="На складе"
Binding="{Binding Path=Product.Quantity}" Width="*" />
        <DataGridTextColumn Header="Труд-ть общая
н/час" Binding="{Binding Path=TimeConsumingTotal}" Width="*" />
        <DataGridTextColumn Header="Название"
Binding="{Binding Path=Product.Description}" Width="*" />
    </DataGrid.Columns>
    <DataGrid.RowStyle>
        <Style TargetType="DataGridRow">
            <EventSetter Event="MouseDoubleClick"
Handler="dtgOrderProducts_DoubleClick" />
        </Style>
    </DataGrid.RowStyle>
</DataGrid>
</StackPanel>

<StackPanel Orientation="Vertical" Grid.Row="3"
Grid.Column="1">
    <Label Name="lblProductOperations" Content="Операции
изделия" />
    <DataGrid Grid.Row="3" Grid.Column="1"
Name="dtgProductOperations" IsReadOnly="True"
AutoGenerateColumns="False">
        <DataGrid.Columns>
            <DataGridTextColumn Header="Операция"
Binding="{Binding
Path=SerialNumberFormatted}"
Width="*" />
            <DataGridTextColumn Header="Название"
Binding="{Binding Path=Operation.Name}" Width="*" />
        </DataGrid.Columns>
    </DataGrid>
</StackPanel>
</Grid>
</Page>

```

Листинг А.7 - Кабинет мастера. Код логики

```

public partial class PgForeman : Page
{
    //переменная для выбранного заказа
    Order selectedOrder;
    public PgForeman()
    {
        InitializeComponent();
        lblUsername.Content = Transfer.User.Name;
        LoadOrders();
    }

    private void btnExit_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
    {
        //ВЫХОД
        NavigationService.Navigate(new PgAuthorization());
    }

    /// <summary>
    /// Отправить в производство
    /// </summary>
    /// <param name="sender"></param>
    /// <param name="e"></param>
    private void btnSendToProduction_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
    {
        //сгенерировать документ
        GenerateDocument(selectedOrder);

        //обновить информацию на складе
        foreach (OrderProduct orderProduct in
selectedOrder.OrderProduct)
        {
            int stockDifference =
orderProduct.Product.Quantity - orderProduct.Quantity;
            Conn.Db.Product.Where(p => p.Id ==
orderProduct.Product.Id).First().Quantity =
            Math.Max(0,
stockDifference);
        }
        selectedOrder.IdState = 2;
        Conn.Db.SaveChanges();
        LoadOrders();
    }

    /// <summary>
    /// Завершить заказ
    /// </summary>

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

Продолжение листинга А.7

```

        /// <param name="sender"></param>
        /// <param name="e"></param>
        private void btnCloseOrder_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
        {
            //обновить статус и заполнить дату завершения
            selectedOrder.IdState = 3;
            selectedOrder.CompletedOn = DateTime.Today;
            Conn.Db.SaveChanges();
            LoadOrders();
        }

        /// <summary>
        /// Двойной клик по заказу
        /// </summary>
        /// <param name="sender"></param>
        /// <param name="e"></param>
        private void dtgOrders_DoubleClick(object sender,
MouseButtonEventArgs e)
        {
            selectedOrder = (Order)dtgOrders.SelectedItem;

            //изменить состояния кнопок
            btnCloseOrder.IsEnabled = false;
            btnSendToProduction.IsEnabled = false;
            if (selectedOrder.IdState == 2)
                btnCloseOrder.IsEnabled = true;
            if (selectedOrder.IdState == 1)
                btnSendToProduction.IsEnabled = true;

            //обновить информацию на экране
            lblOrderProduct.Content = "Изделия в заказе №" +
selectedOrder.Id;
            dtgOrderProducts.ItemsSource = null;
            dtgOrderProducts.ItemsSource =
selectedOrder.OrderProduct;
        }

        /// <summary>
        /// Двойной клик про изделию
        /// </summary>
        /// <param name="sender"></param>
        /// <param name="e"></param>
        private void dtgOrderProducts_DoubleClick(object sender,
MouseButtonEventArgs e)
        {

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

Продолжение листинга А.7

```

        var selectedProduct = dtgOrderProducts.SelectedItem
as OrderProduct;

        //обновить информацию на экране
        lblOrderProduct.Content = "Операции изделия" +
selectedProduct.Product.Name;
        dtgProductOperations.ItemsSource = null;
        dtgProductOperations.ItemsSource =
selectedProduct.Product.ProductOperation;
    }

    /// <summary>
    /// Генерация DOCX документа
    /// </summary>
    /// <param name="order"></param>
    private void GenerateDocument(Order order)
    {
        //выбор директории
        using (var dialog = new
System.Windows.Forms.FolderBrowserDialog())
        {
            System.Windows.Forms.DialogResult result =
dialog.ShowDialog();
            if (result ==
System.Windows.Forms.DialogResult.OK)
            {
                string folderName = dialog.SelectedPath;
                //передать в метод Print класса Printer заказ
и путь до директории
                Printer.Print(selectedOrder, folderName);
            }
        }
    }

    /// <summary>
    /// Загрузить заказы, используется для вывода заказов на
экран
    /// </summary>
    private void LoadOrders()
    {
        dtgOrders.ItemsSource = null;
        dtgOrders.ItemsSource = Conn.Db.Order.Where(o =>
o.IdState != 3).ToList();

        dtgOrderProducts.ItemsSource = null;
        lblOrderProduct.Content = "Изделия в заказе";
    }

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

Окончание листинга А.7

```

        btnCloseOrder.IsEnabled = false;
        btnSendToProduction.IsEnabled = false;
    }
}

```

Листинг А.8 - Кабинет технолога. Разметка

```

<Page x:Class="ProductionLaunch.Pages.PgTechnologist"
xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-
compatibility/2006"
xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
xmlns:local="clr-namespace:ProductionLaunch.Pages"
mc:Ignorable="d"
d:DesignHeight="450" d:DesignWidth="800"
Title="PgTechnologist">
    <Grid>
        <Grid.RowDefinitions>
            <RowDefinition Height="50"/>
            <RowDefinition Height="50"/>
            <RowDefinition/>
            <RowDefinition/>
            <RowDefinition Height="50"/>
        </Grid.RowDefinitions>
        <Grid.ColumnDefinitions>
            <ColumnDefinition Width=".3*"/>
            <ColumnDefinition Width=".3*"/>
            <ColumnDefinition Width="60"/>
            <ColumnDefinition Width=".3*"/>
        </Grid.ColumnDefinitions>
        <Label Content="Кабинет технолога"
Style="{StaticResource ResourceKey=SubHeaderTextBlockStyle}"/>
        <StackPanel Grid.Column="4" Orientation="Horizontal"
HorizontalAlignment="Right">
            <Label Name="lblUsername"/>
            <Button Name="btnExit" Content="Выход"
Click="btnExit_Click" Width="70"/>
        </StackPanel>
    </Grid>

```

										Лист
										81
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270304.2020.538 ПЗ					

Продолжение листинга А.8

```

        <DataGrid          Grid.Row="2"          Name="dtgProducts"
Grid.RowSpan="2"
        IsReadOnly="True"
        AutoGenerateColumns="False"
        Margin="10,0,10,0">
        <DataGrid.Columns>
            <DataGridTextColumn          Binding="{Binding
Path=Name}" Header="Индекс" Width="*" />
            <DataGridTextColumn          Binding="{Binding
Path=Description}" Header="Наименование" Width="*" />
        </DataGrid.Columns>
        <DataGrid.RowStyle>
            <Style TargetType="DataGridRow">
                <EventSetter          Event="MouseDoubleClick"
Handler="dtgProducts_MouseDoubleClick" />
            </Style>
        </DataGrid.RowStyle>
    </DataGrid>

    <Label Grid.Row="1" Grid.Column="0" Content="Изделия" />
    <Label          Grid.Row="1"          Grid.Column="1"
Name="lblOrderProduct" Content="Операции в изделии" />
    <Label          Grid.Row="1"          Grid.Column="4"          Content="Все
операции" />

    <Button Name="btnSaveOperations" Content="Сохранить"
Click="btnSaveOperations_Click"
        Grid.Row="4"          Grid.Column="3"
HorizontalAlignment="Right" Width="150"
        IsEnabled="False" />

    <StackPanel Orientation="Vertical"          Grid.Row="2"
Grid.Column="2">
        <Button Name="btnAddOperation" Content="←"
Click="btnAddOperation_Click" FontSize="30"
        IsEnabled="False" />
        <Button Name="btnRemoveOperation" Content="→"
Click="btnRemoveOperation_Click" FontSize="30"
        IsEnabled="False" />
    </StackPanel>

    <DataGrid Name="dtgProductOperations" IsReadOnly="True"
Margin="10,0,10,0"
        AutoGenerateColumns="False"
        Grid.Row="2"          Grid.Column="1"
Grid.RowSpan="2">
        <DataGrid.Columns>

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Окончание листинга А.8

```

                <DataGridTextBoxColumn           Header="Название"
Binding="{Binding Path=Operation.Name}" Width="*" />
            </DataGrid.Columns>
        </DataGrid>

        <DataGrid           Name="dtgOperations"           IsReadOnly="True"
Margin="10,0,10,0"
                AutoGenerateColumns="False"
                Grid.Row="2"                               Grid.Column="4"
Grid.RowSpan="2">
            <DataGrid.Columns>
                <DataGridTextBoxColumn           Header="Название"
Binding="{Binding Path=Name}" Width="*" />
            </DataGrid.Columns>
        </DataGrid>

    </Grid>
</Page>

```

Листинг А.9 - Кабинет технолога. Код логики.

```

public partial class PgTechnologist : Page
{
    //переменная для выбранного изделия
    Product selectedProduct = null;

    public PgTechnologist()
    {
        InitializeComponent();
        //предварительная загрузка информации на экран
        lblUsername.Content = Transfer.User.Name;
        dtgProducts.ItemsSource = Conn.Db.Product.ToList();
        dtgOperations.ItemsSource =
Conn.Db.Operation.ToList();
    }

    /// <summary>
    /// Двойной клик по изделию
    /// </summary>
    /// <param name="sender"></param>
    /// <param name="e"></param>
    private void dtgProducts_MouseDoubleClick(object sender,
    MouseButtonEventArgs e)
    {

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

Продолжение листинга А.9

```

        selectedProduct = dtgProducts.SelectedItem as
Product;

        //обновление информации на экране
        lblOrderProduct.Content = $"Операции изделия
{selectedProduct.Name}";
        dtgProductOperations.ItemsSource = null;
        dtgProductOperations.ItemsSource =
Conn.Db.ProductOperation.Where(po => po.IdProduct ==
selectedProduct.Id).ToList();

        //обновление состояния кнопок
        btnSaveOperations.IsEnabled = false;
        btnAddOperation.IsEnabled = true;
        btnRemoveOperation.IsEnabled = false;
        if (selectedProduct.ProductOperation.Count > 0)
            btnRemoveOperation.IsEnabled = true;
    }

    /// <summary>
    /// Добавление операции к изделию
    /// </summary>
    /// <param name="sender"></param>
    /// <param name="e"></param>
    private void btnAddOperation_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
    {
        //если выбраны операция и изделие
        if (dtgOperations.SelectedItem != null &&
selectedProduct != null)
        {
            //добавить операцию
            selectedProduct.ProductOperation.Add(new
ProductOperation
            {
                Operation = dtgOperations.SelectedItem as
Operation
            });

            //обновить информацию на экране и состояние
кнопок
            dtgProductOperations.ItemsSource = null;
            dtgProductOperations.ItemsSource =
selectedProduct.ProductOperation;
            if (selectedProduct.ProductOperation.Count > 0)
                btnRemoveOperation.IsEnabled = true;
        }
    }

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		84

Продолжение листинга А.9

```

        btnSaveOperations.IsEnabled = true;

    }

    /// <summary>
    /// Удаление операции
    /// </summary>
    /// <param name="sender"></param>
    /// <param name="e"></param>
    private void btnRemoveOperation_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
    {
        //если выбрана операция изделия
        if(dtgProductOperations.SelectedItem != null)
        {
            //удалить операцию

Conn.Db.Entry(selectedProduct.ProductOperation.ElementAt(dtgProductOp
erations.SelectedIndex)).State =
System.Data.Entity.EntityState.Deleted;

            //обновить информацию на экране и состояние
КНОПОК

            dtgProductOperations.ItemsSource = null;
            dtgProductOperations.ItemsSource =
selectedProduct.ProductOperation;
            btnRemoveOperation.IsEnabled = false;
            if (selectedProduct.ProductOperation.Count > 0)
                btnRemoveOperation.IsEnabled = true;
        }
        btnSaveOperations.IsEnabled = true;
    }

    private void btnExit_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
    {
        //ВЫХОД
        NavigationService.Navigate(new PgAuthorization());
    }

    /// <summary>
    /// Сохранение изменений в наборе операций
    /// </summary>
    /// <param name="sender"></param>
    /// <param name="e"></param>

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

Окончание листинга А.9

```

        private void btnSaveOperations_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
        {
            //если выбрано изделие
            if(selectedProduct != null)
            {
                //обновить набор операций и сохранить изменения
                var count = 1;
                foreach (ProductOperation productOperation in
selectedProduct.ProductOperation)
                {
                    productOperation.SerialNumber = count;
                    count++;
                }
                Conn.Db.SaveChanges();
            }
        }
    }
}

```

Листинг А.10 - Класс Printer

```

public static class Printer
{
    /// <summary>
    /// Метод для генерации документа
    /// </summary>
    /// <param name="order">Заказ</param>
    /// <param name="savepath">Путь для сохранения</param>
    public static void Print(Order order, string savepath)
    {
        //путь до программы
        string path =
System.AppDomain.CurrentDomain.BaseDirectory;
        //путь для сохранения
        savepath += "\\сопроводительныйПаспорт" + order.Id +
"_" + DateTime.Now.ToString("ddMMyyyy_hh-mm-ss")+".docx";
        //копирование шаблона с переименованием
        File.Copy(path + @"\passportTemplate.docx",
savepath);

        //запуск word-процесса для работы с документом
        Word.Application word = new Word.Application();
        word.Visible = true;
    }
}

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
						86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Продолжение листинга А.10

```

Word.Document d2 = word.Documents.Open(savepath,
Visible: true);
Word.Range oRange = d2.Content;
oRange.Copy();

int count = 1;
//для каждого изделия в заказе
foreach (OrderProduct orderProduct in
order.OrderProduct)
{
//замена полей DOCX документа на информацию о
заказе
FindAndReplace(word, $"{passportNo}",
DateTime.Today.Month.ToString()+"-"+count.ToString());
FindAndReplace(word, $"{pageNo}", count);

FindAndReplace(word, $"{number}",
order.Number);
FindAndReplace(word, $"{contract}",
order.Contract);

FindAndReplace(word, $"{name}",
orderProduct.Product.Name);
FindAndReplace(word, $"{description}",
orderProduct.Product.Description);

FindAndReplace(word, $"{qty}",
orderProduct.Quantity);
FindAndReplace(word, $"{dProdStart}",
DateTime.Today.ToString("dd.MM.yyyy"));
FindAndReplace(word, $"{dProdOver}",
DateTime.Today.AddDays(orderProduct.Product.TimeConsuming
orderProduct.Quantity / 24)
.ToString("dd.MM.yyyy"));

FindAndReplace(word, $"{date}",
DateTime.Today.ToString("dd.MM.yyyy"));

//замена полей DOCX документа на информацию об
операциях изделия
int operationsCount = 1;
foreach (ProductOperation productOperation in
orderProduct.Product.ProductOperation)
{
FindAndReplace(word,
${opSN{operationsCount}}",
productOperation.SerialNumberFormatted);

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

Продолжение листинга А.10

```

        FindAndReplace(word,
$"{{opN{operationsCount}}}", productOperation.Operation.Name);
        operationsCount++;
    }

    //удаление оставшихся полей DOCX документа
    while(operationsCount <= 12)
    {
        FindAndReplace(word,
$"{{opSN{operationsCount}}}", "");
        FindAndReplace(word,
$"{{opN{operationsCount}}}", "");
        operationsCount++;
    }

    count++;

    //добавление страницы для следующего изделия
    if(count <= order.OrderProduct.Count)
    {

oRange.Collapse(Word.WdCollapseDirection.wdCollapseEnd);
        oRange.InsertBreak();
        oRange.Paste();
    }

    }

    //сохранение
    d2.Save();
}

/// <summary>
/// Метод для поиска и замены текста в DOCX документе
/// </summary>
/// <param name="doc">Объект документа</param>
/// <param name="findText">Текст для поиска</param>
/// <param name="replaceWithText">Текст на
замену</param>
private static void FindAndReplace(Word.Application doc,
object findText, object replaceWithText)
{
    //параметры
    object matchCase = false;
    object matchWholeWord = true;
    object matchWildCards = false;
    object matchSoundsLike = false;

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

Продолжение листинга А.10

```

        object matchAllWordForms = false;
        object forward = true;
        object format = false;
        object matchKashida = false;
        object matchDiacritics = false;
        object matchAlefHamza = false;
        object matchControl = false;
        object read_only = false;
        object visible = true;
        object replace = 1;
        object wrap = 1;
        //выполнить поиск и замену
        doc.Selection.Find.Execute(ref findText, ref
matchCase, ref matchWholeWord,
        ref matchWildCards, ref matchSoundsLike, ref
matchAllWordForms, ref forward, ref wrap, ref format, ref
replaceWithText, ref replace,
        ref matchKashida, ref matchDiacritics, ref
matchAlefHamza, ref matchControl);
    }

}

Класс Transfer
/// <summary>
/// Используется для обмена данными между страницами
/// </summary>
public static class Transfer
{
    //Поле для хранения авторизованного пользователя
    public static User User;
}

Класс Conn
/// <summary>
/// Используется для создания контекста Entity Framework
/// </summary>
public static class Conn
{
    //Создание объекта контекста с помощью строки подключения
    public static ProductionLaunchDBEntities Db = new
ProductionLaunchDBEntities(GetConnectionString());

    /// <summary>
    /// Считывание строки подключения
    /// </summary>
    /// <returns>Строка подключения</returns>

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

Окончание листинга А.10

```

        private static string GetConnectionString()
        {
            return File.ReadAllText("conn.txt");
        }
    }

```

Листинг А.11 - Классы модели БД пользователя

```

public partial class User
{
    public int Id { get; set; }
    public string Username { get; set; }
    public string Password { get; set; }
    public int IdRole { get; set; }
    public string Name { get; set; }

    public virtual Role Role { get; set; }
}

Роль

public partial class Role
{

[System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
"CA2214:DoNotCallOverridableMethodsInConstructors")]
    public Role()
    {
        this.User = new HashSet<User>();
    }

    public int Id { get; set; }
    public string Name { get; set; }

[System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
"CA2227:CollectionPropertiesShouldBeReadOnly")]
    public virtual ICollection<User> User { get; set; }
}

Заказ

public partial class Order
{

[System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
"CA2214:DoNotCallOverridableMethodsInConstructors")]
    public Order()

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

Окончание листинга А.11

```

        {
            this.OrderProduct = new HashSet<OrderProduct>();
        }

        public int Id { get; set; }
        public System.DateTime CreatedOn { get; set; }
        public Nullable<System.DateTime> CompletedOn { get; set; }
    }

    public int IdState { get; set; }
    public string Contract { get; set; }
    public string Number { get; set; }

    public virtual State State { get; set; }

    [System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
    "CA2227:CollectionPropertiesShouldBeReadOnly")]
    public virtual ICollection<OrderProduct> OrderProduct {
    get; set; }
    }

```

Листинг А.12 - Статус заказа

```

public partial class State
    {

    [System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
    "CA2214:DoNotCallOverridableMethodsInConstructors")]
    public State()
    {
        this.Order = new HashSet<Order>();
    }

    public int Id { get; set; }
    public string Name { get; set; }

    [System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
    "CA2227:CollectionPropertiesShouldBeReadOnly")]
    public virtual ICollection<Order> Order { get; set; }
    }

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		91

Листинг А.13 – Изделие

```

public partial class Product
{

[System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
"CA2214:DoNotCallOverridableMethodsInConstructors")]
    public Product()
    {
        this.OrderProduct = new HashSet<OrderProduct>();
        this.ProductOperation = new
HashSet<ProductOperation>();
    }

    public int Id { get; set; }
    public string Name { get; set; }
    public int TimeConsuming { get; set; }
    public string Description { get; set; }
    public int Quantity { get; set; }

[System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
"CA2227:CollectionPropertiesShouldBeReadOnly")]
    public virtual ICollection<OrderProduct> OrderProduct {
get; set; }

[System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
"CA2227:CollectionPropertiesShouldBeReadOnly")]
    public virtual ICollection<ProductOperation>
ProductOperation { get; set; }
}

```

Листинг А.14 – Класс операция

```

public partial class Operation
{

[System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
"CA2214:DoNotCallOverridableMethodsInConstructors")]
    public Operation()
    {
        this.ProductOperation = new
HashSet<ProductOperation>();
    }

    public int Id { get; set; }
    public string Name { get; set; }
}

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

Окончание листинга А.14

```
[System.Diagnostics.CodeAnalysis.SuppressMessage("Microsoft.Usage",
"CA2227:CollectionPropertiesShouldBeReadOnly")]
    public virtual ICollection<ProductOperation>
ProductOperation { get; set; }
}
```

Листинг А.15 - Изделие в заказе

```
public partial class OrderProduct
{
    public int Id { get; set; }
    public int IdOrder { get; set; }
    public int IdProduct { get; set; }
    public int Quantity { get; set; }
    public string Number { get; set; }

    public int TimeConsumingTotal
    {
        get
        {
            return Quantity * Product.TimeConsuming;
        }
    }

    public virtual Order Order { get; set; }
    public virtual Product Product { get; set; }
}
```

Листинг А.16 - Операция в изделии

```
public partial class ProductOperation
{
    public int Id { get; set; }
    public int IdProduct { get; set; }
    public int IdOperation { get; set; }
    public int SerialNumber { get; set; }

    public string SerialNumberFormatted
    {
        get
        {
            return (SerialNumber * 10).ToString("D3");
        }
    }
}
```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

Окончание листинга А.16

```

    }

    public virtual Operation Operation { get; set; }
    public virtual Product Product { get; set; }
}

```

Листинг А.17 - Стили. Цвета

```

    <ResourceDictionary
xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
        xmlns:local="clr-
namespace:ASPEC.Resources">

        <SolidColorBrush x:Key="ScbMain1" Color="#003274"/>
        <SolidColorBrush x:Key="ScbMain2" Color="#025ea1"/>
        <SolidColorBrush x:Key="ScbMain3" Color="#4596d1"/>

        <SolidColorBrush x:Key="ScbGrey" Color="#191919"/>

        <SolidColorBrush x:Key="ScbBackground" Color="#f2f2f2"/>
        <SolidColorBrush x:Key="ScbMainBackground" Color="#fdb777"/>
    </ResourceDictionary>

    Стили. Элементы управления

    <ResourceDictionary
xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"

xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
        xmlns:local="clr-
namespace:ASPEC.Resources">

        <Style TargetType="{x:Type Button}">
            <Setter Property="Background" Value="{StaticResource
ScbMain1}" />
            <Setter Property="Foreground" Value="White" />
            <Setter Property="FontSize" Value="15" />
            <Setter Property="SnapsToDevicePixels" Value="True" />

            <Setter Property="MaxWidth" Value="200"/>
            <Setter Property="MinHeight" Value="50"/>
            <Setter Property="VerticalAlignment" Value="Center"/>
            <Setter Property="Margin" Value="5,5,5,5"/>

```

										Лист
										94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270304.2020.538 ПЗ					

Продолжение листинга А.17

```

        <Setter Property="Template">
            <Setter.Value>
                <ControlTemplate TargetType="{x:Type Button}">
                    <Border
Background}" />
                        <Grid>
                            <ContentPresenter
x:Name="MyContentPresenter" Content="{TemplateBinding Content}"
HorizontalAlignment="Center" VerticalAlignment="Center"
Margin="0,0,0,0" />
                        </Grid>
                    </Border>

                    <ControlTemplate.Triggers>
                        <Trigger
Value="True">
                            <Setter
Value="{StaticResource ScbMain2}" />
                            <Setter
Value="White" />
                        </Trigger>

                        <Trigger
Value="True">
                            <Setter
Value="{StaticResource ScbMain2}" />
                            <Setter
Value="White" />
                        </Trigger>

                        <Trigger
Value="True">
                            <Setter
Value="{StaticResource ScbMain3}" />
                            <Setter
Value="White" />
                        </Trigger>

                        <Trigger
Value="False">
                            <Setter
Value="Gray"/>
                        </Trigger>

                    </ControlTemplate.Triggers>
                </ControlTemplate>
            </Setter.Value>
        </Setter>

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

Продолжение листинга А.17

```

        </Setter>
    </Style>

    <Style TargetType="ComboBox">
        <Setter Property="Margin" Value="5,5,5,5"/>
        <Setter Property="MaxWidth" Value="200"/>
        <Setter Property="MinWidth" Value="130"/>
        <Setter Property="MinHeight" Value="35"/>
        <Setter Property="MaxHeight" Value="35"/>
        <Setter Property="VerticalAlignment" Value="Center"/>
        <Setter Property="HorizontalAlignment" Value="Left"/>
        <Setter Property="FontFamily" Value="Segoe UI" />
        <Setter Property="FontSize" Value="15"/>
    </Style>

    <Style TargetType="DataGrid">
        <Setter Property="CanUserAddRows" Value="False"/>
        <Setter Property="CanUserDeleteRows" Value="False"/>
        <Setter Property="CanUserResizeColumns" Value="False"/>
        <Setter Property="CanUserReorderColumns" Value="False"/>
        <Setter Property="CanUserResizeRows" Value="False"/>
        <Setter Property="AutoGenerateColumns" Value="False"/>
        <Setter Property="IsReadOnly" Value="True" />
        <Setter Property="Background" Value="White"/>
        <Setter Property="FontFamily" Value="Segoe UI" />
        <Setter Property="FontSize" Value="15"/>
    </Style>

    <Style TargetType="DataGridColumnHeader">
        <Setter Property="Background" Value="{StaticResource
ScbMain1}"/>
        <Setter Property="Foreground" Value="White"/>
        <Setter Property="FontFamily" Value="Segoe UI" />
        <Setter Property="FontSize" Value="15"/>
        <Setter Property="Height" Value="35"/>
        <Setter Property="Padding" Value="10,0,10,0"/>
    </Style>

    <Style TargetType="DataGridRow">
        <Style.Triggers>
            <Trigger Property="IsSelected"
                Value="True">
                <Setter Property="Background"
                    Value="{StaticResource ScbMain3}"/>
            </Trigger>
            <DataTrigger Binding="{Binding
Value="монета">
                Type}"

```

										Лист
										96
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270304.2020.538 ПЗ					

Продолжение листинга А.17

```

        <Setter Property="Foreground"
Value="Gray"></Setter>
    </DataTrigger>
</Style.Triggers>
</Style>

<Style TargetType="DatePicker">
    <Setter Property="Margin" Value="5,5,5,5"/>
    <Setter Property="MaxWidth" Value="200"/>
    <Setter Property="MinWidth" Value="130"/>
    <Setter Property="MinHeight" Value="35"/>
    <Setter Property="VerticalAlignment" Value="Center"/>
    <Setter Property="HorizontalAlignment" Value="Left"/>
    <Setter Property="FontFamily" Value="Segoe UI" />
    <Setter Property="FontSize" Value="15"/>
</Style>

<Style TargetType="Label">
    <Setter Property="VerticalAlignment" Value="Center"/>
    <Setter Property="FontFamily" Value="Segoe UI" />
    <Setter Property="FontSize" Value="15"/>
</Style>

<Style TargetType="TextBlock">
    <Setter Property="VerticalAlignment" Value="Center"/>
    <Setter Property="FontFamily" Value="Segoe UI" />
    <Setter Property="FontSize" Value="15"/>
</Style>

<Style TargetType="TextBox">
    <Setter Property="Margin" Value="5,5,5,5"/>
    <Setter Property="MaxWidth" Value="200"/>
    <Setter Property="MinWidth" Value="200"/>
    <Setter Property="MinHeight" Value="35"/>
    <Setter Property="MaxHeight" Value="50"/>
    <Setter Property="VerticalAlignment" Value="Center"/>
    <Setter Property="HorizontalAlignment" Value="Left"/>
    <Setter Property="FontFamily" Value="Segoe UI" />
    <Setter Property="FontSize" Value="15"/>
</Style>

<Style TargetType="TreeView">
    <Setter Property="FontFamily" Value="Segoe UI" />
    <Setter Property="FontSize" Value="15"/>
</Style>

<Style TargetType="PasswordBox">

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		97

Продолжение листинга А.17

```

        <Setter Property="Margin" Value="5,5,5,5"/>
        <Setter Property="MaxWidth" Value="200"/>
        <Setter Property="MinWidth" Value="200"/>
        <Setter Property="MinHeight" Value="35"/>
        <Setter Property="VerticalAlignment" Value="Center"/>
        <Setter Property="HorizontalAlignment" Value="Left"/>
    </Style>

    <Style TargetType="{x:Type TabControl}">
        <Setter Property="Template">
            <Setter.Value>
                <ControlTemplate TargetType="{x:Type
TabControl}">
                    <Grid>
                        <Grid.RowDefinitions>
                            <RowDefinition Height="Auto"/>
                            <RowDefinition Height="*" />
                        </Grid.RowDefinitions>
                        <TabPanel
Grid.Row="0"
Panel.ZIndex="1"
Margin="0,0,0,-1"
IsItemsHost="True"
Background="{StaticResource ScbMain1}"
Height="50"/>
                            <Border
Grid.Row="1"
BorderBrush="Black"
BorderThickness="1"
>
                                <ContentPresenter
ContentSource="SelectedContent" />
                            </Border>
                        </Grid>
                    </ControlTemplate>
                </Setter.Value>
            </Setter>
        </Style>

    <Style TargetType="TabItem">
        <Setter Property="Height" Value="50"/>
        <Setter Property="Background" Value="{StaticResource
ScbMain2}"/>
        <Setter Property="Foreground" Value="White"/>
        <Setter Property="FontFamily" Value="Segoe UI" />
        <Setter Property="FontSize" Value="15"/>
        <Style.Triggers>

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		98

Окончание листинга А.17

```

        <Trigger Property="IsSelected" Value="True">
            <Setter Property="Background"
Value="{StaticResource ScbMain3}"/>
        </Trigger>
    </Style.Triggers>
</Style>

    <Style TargetType="Window">
        <Setter Property="Background" Value="{StaticResource
ScbBackground}"/>
        <Setter Property="FontFamily" Value="Segoe UI" />
    </Style>

</ResourceDictionary>

Стили. Дополнительные стили

<ResourceDictionary
xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
xmlns:local="clr-
namespace:ASPEC.Resources">

    <Style x:Key="B">
        <Setter Property="Control.FontSize" Value="12pt"/>
        <Setter Property="Control.FontWeight" Value="Bold"/>
    </Style>

    <Style x:Key="HeaderTextBlockStyle">
        <Setter Property="Control.FontSize" Value="22" />
        <Setter Property="Control.Foreground"
Value="{StaticResource ScbMain1}" />
    </Style>

    <Style x:Key="SubHeaderTextBlockStyle">
        <Setter Property="Control.FontSize" Value="18" />
        <Setter Property="Control.Foreground"
Value="{StaticResource ScbMain2}" />
    </Style>

</ResourceDictionary>

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

Листинг А.18 - Добавление изделий. Разметка

```

<Page x:Class="ProductionLaunch.Pages.PgAddProduct"

xmlns="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml/presentation"
      xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2006/xaml"
      xmlns:mc="http://schemas.openxmlformats.org/markup-
compatibility/2006"

xmlns:d="http://schemas.microsoft.com/expression/blend/2008"
      xmlns:local="clr-namespace:ProductionLaunch.Pages"
      mc:Ignorable="d"
      d:DesignHeight="450" d:DesignWidth="800"
      Title="PgAddProduct">

    <Grid>
        <Grid.ColumnDefinitions>
            <ColumnDefinition Width=".45*"/>
            <ColumnDefinition Width=".4*"/>

        </Grid.ColumnDefinitions>
        <Grid.RowDefinitions>
            <RowDefinition Height="50"/>
            <RowDefinition Height="50"/>
            <RowDefinition Height="*/>

            <RowDefinition Height="50"/>
        </Grid.RowDefinitions>

        <StackPanel Orientation="Horizontal">
            <Button Name="btnBack" Content="Назад"
Click="btnBack_Click" Width="70"/>
            <TextBlock Grid.Row="0" Grid.Column="0"
Text="Добавление изделий"/>
        </StackPanel>
        <Button Grid.Row="1" Grid.Column="1"
Click="btnRemoveNewProduct_Click"
HorizontalAlignment="Right" Width="150"
IsEnabled="False"

Name="btnRemoveNewProduct" Content="Удалить
изделие"/>
        <Label Grid.Row="1" Grid.Column="1" Content="Добавляемые
изделия"/>
        <StackPanel Orientation="Horizontal" Grid.Row="1">
            <Button Grid.Row="1" Click="btnScanQr_Click"
HorizontalAlignment="Left" Width="150"
Name="btnScanQr" Content="Сканировать QR"/>
        </StackPanel>

```

										Лист
										100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270304.2020.538 ПЗ					

Окончание листинга А.18

```

<Image Grid.Row="2" Grid.Column="0"
      Name="imgQrCode" />
<Label Grid.Row="3" Grid.Column="0"
      Name="lblQrCodeContent" />

<DataGrid Grid.Row="2" Name="dtgProducts"
          Grid.Column="1"
          IsReadOnly="True"
          AutoGenerateColumns="False"
          Margin="10,0,10,0">
  <DataGrid.Columns>
    <DataGridTextColumn Binding="{Binding
Path=Name}" Header="Индекс" Width="*" />
    <DataGridTextColumn Binding="{Binding
Path=Description}" Header="Наименование" Width="*" />
    <DataGridTextColumn Binding="{Binding
Path=TimeConsuming}" Header="Трудоемкость" Width="*" />
    <DataGridTextColumn Binding="{Binding
Path=Quantity}" Header="Количество" Width="*" />
  </DataGrid.Columns>
</DataGrid>

<Button Grid.Row="6" Grid.Column="2"
        Name="btnAddProducts" Content="Добавить изделия"
        HorizontalAlignment="Right"
        Width="150" IsEnabled="False"
        Click="btnAddProducts_Click"/>
</Grid>
</Page>

```

Листинг А.19 - Добавление изделий. Код логики

```

public partial class PgAddProduct : Page
{
  List<Product> newProducts = new List<Product>(); //список
  новых изделий

  //переменные, необходимые для демонстрации работы сканера
  int randomRange = 100000;
  Random random;

  public PgAddProduct()
  {
    InitializeComponent();
    random = new Random();
  }
}

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

Продолжение листинга А.19

```

private void btnBack_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
{
    //вернуться назад
    NavigationService.GoBack();
}

/// <summary>
/// Функция сканирования кода
/// </summary>
/// <param name="sender"></param>
/// <param name="e"></param>
private void btnScanQr_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
{
    //путь до программы
    string path =
System.AppDomain.CurrentDomain.BaseDirectory;

    //случайные параметры изделия
    var randomTimeConsuming = random.Next(10, 200);
    var randomQuantity = random.Next(0, 20);
    var filePostfix = $"{random.Next(1,10)}";
    var randomNumber = randomRange + filePostfix;
    var result = $"AAAAAA{randomNumber}|Устройство
{randomNumber}|{randomTimeConsuming}|{randomQuantity}";
    var qrCodePng = new
Uri($"{path}qrExamples/qrExample{filePostfix}.jpg",
UriKind.Absolute);
    imgQrCode.Source = new BitmapImage(qrCodePng);

    if (result != null) //проверка на случай, если сканер
не дал результата
    {
        //разделение информации из QR-кода по символу |
        string[] productInfo = result.Split('|');

        lblQrCodeContent.Content = result;

        //создание нового объекта изделия
        Product newProduct = new Product
        {
            Name = productInfo[0],
            Description = productInfo[1],
            TimeConsuming = Convert.ToInt32(productInfo[2]),
            Quantity = Convert.ToInt32(productInfo[3]) };
    }
}

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

Продолжение листинга А.19

```

        //проверка, находится ли отсканированное изделие
        в списке на добавление
        var productAlreadyAdded = newProducts.Where(np
=> np.Name == newProduct.Name).FirstOrDefault();
        if (productAlreadyAdded == null) //если нет
            newProducts.Add(newProduct); //добавить в
СПИСОК
        else
        {
            //обновить информацию в уже добавленном
            объекте
            productAlreadyAdded.Description =
newProduct.Description;
            productAlreadyAdded.TimeConsuming =
newProduct.TimeConsuming;
            productAlreadyAdded.Quantity =
newProduct.Quantity;
        }
    }

    //обновить информацию на экране и состояния кнопок
    dtgProducts.ItemsSource = null;
    dtgProducts.ItemsSource = newProducts;
    btnRemoveNewProduct.IsEnabled = true;
    btnAddProducts.IsEnabled = true;
}

/// <summary>
/// Добавление изделий в БД
/// </summary>
/// <param name="sender"></param>
/// <param name="e"></param>
private void btnAddProducts_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
{
    //поиск добавляемых изделий в БД
    foreach (var newProduct in newProducts)
    {
        var productAlreadyInDb =
Conn.Db.Product.Where(np => np.Name ==
newProduct.Name).FirstOrDefault();
        if (productAlreadyInDb == null) //если изделия нет в БД
            Conn.Db.Product.Add(newProduct); //добавить в БД
        else
    }
}

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103

Окончание листинга А.19

```

        {
            //обновить информацию в БД
            productAlreadyInDb.Description =
newProduct.Description;
            productAlreadyInDb.TimeConsuming =
newProduct.TimeConsuming;
            productAlreadyInDb.Quantity =
newProduct.Quantity;
        }
    }

    //сохранить изменения и вернуться в кабинет технолога
    Conn.Db.SaveChanges();
    NavigationService.Navigate(new PgTechnologist());
}

/// <summary>
/// Удалить изделие из списка
/// </summary>
/// <param name="sender"></param>
/// <param name="e"></param>
private void btnRemoveNewProduct_Click(object sender,
RoutedEventArgs e)
{
    //если изделие выбрано
    if(dtgProducts.SelectedItem != null)
    {
        //удалить изделие
        newProducts.Remove(dtgProducts.SelectedItem as
Product);

        //обновить информацию на экране и состояние
кнопок

        dtgProducts.ItemsSource = null;
        dtgProducts.ItemsSource = newProducts;
        if(newProducts.Count == 0)
        {
            btnAddProducts.IsEnabled = false;
            btnRemoveNewProduct.IsEnabled = false;
        }
    }
}
}
}

```

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		104

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схемы и чертежи

					270304.2020.538 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		105

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Role		
Имя столбца	Тип данных	разрешить
Id	int	нет
Name	varchar(50)	нет

User		
Имя столбца	Тип данных	Разрешить
Id	int	нет
Username	varchar(50)	нет
Password	varchar(50)	нет
IdRole	int	нет
Name	varchar(70)	нет

OrderProduct		
Имя столбца	Тип данных	Разрешить
Id	int	нет
IdOrder	int	нет
IdProduct	int	нет
Quantity	int	нет
Number	varchar(50)	да

Order		
Имя столбца	Тип данных	Разрешить
Id	int	нет
CreateOn	datetime	нет
CompletedOn	datetime	да
IdState	int	нет
Contract	varchar(50)	нет
Number	varchar(50)	нет

State		
Имя столбца	Тип данных	Разрешить
Id	int	нет
Name	varchar(50)	нет

Product		
Имя столбца	Тип данных	Разрешить
Id	int	нет
Name	varchar(50)	нет
TimeConsuming	int	нет
Description	varchar(50)	да
Quantity	int	нет

ProductOperation		
Имя столбца	Тип данных	Разрешить
Id	int	нет
IdProduct	int	нет
IdOperation	int	нет
SerialNumber	int	нет

Operation		
Имя столбца	Тип данных	Разрешить
Id	int	нет
Name	varchar(50)	нет

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Кильдюшов		
Пров.		Канашев		
Н.контр.		Барбасова		
Утв.		Казаринов		

Автоматизированная система
управления запуском в
производство изделий
Схема общая

Лит.	Масса	Масштаб
Лист 1	Листов 1	

ЮрГУ(НИУ)
Кафедра АиУ

Перв. примен.

Справ. №

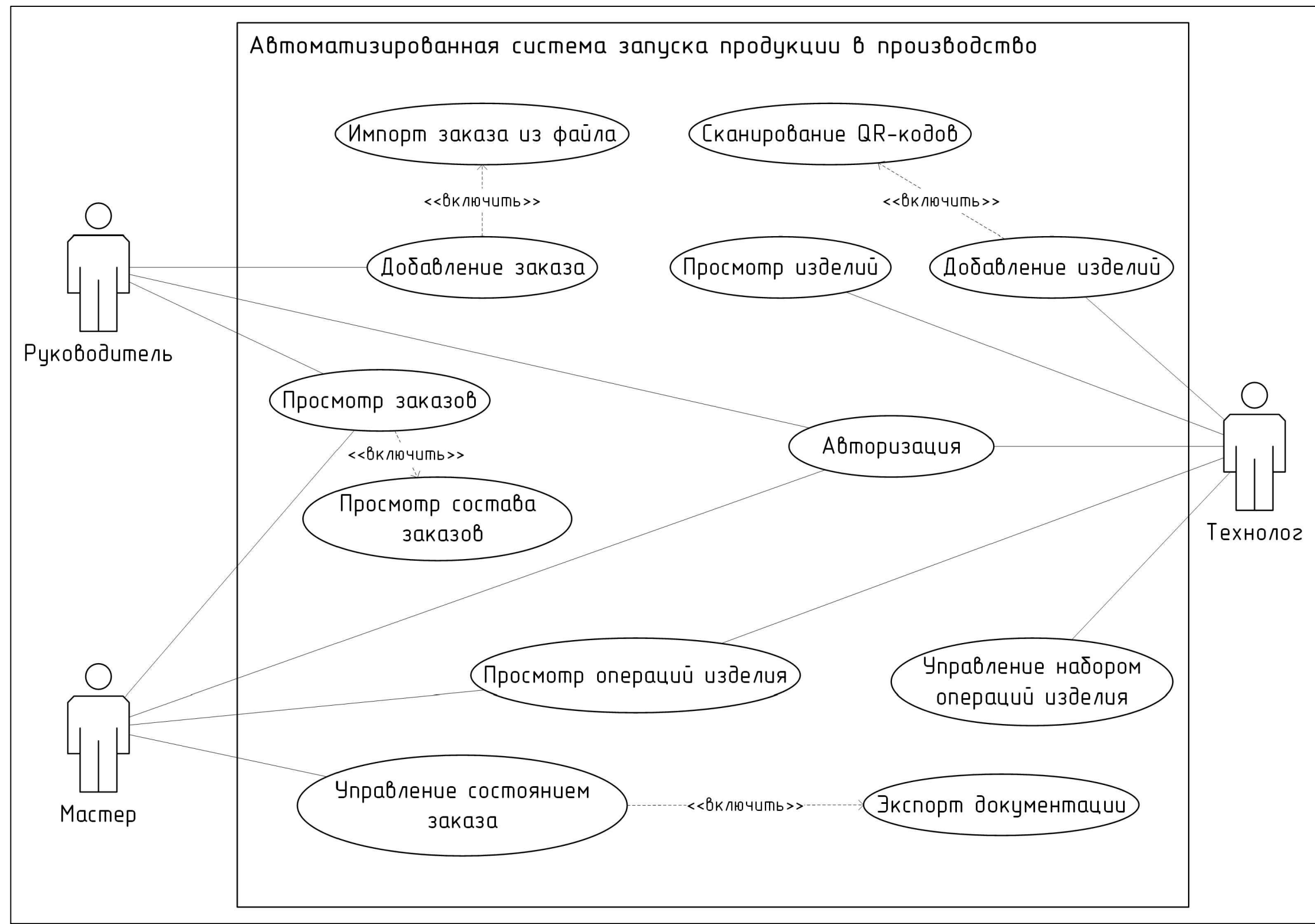
Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. N подл.



Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Кильдюшов		
Пров.		Канашев		
Н.контр.		Барбасова		
Утв.		Казаринов		

270304.2020.538.02 C6

Автоматизированная система
управления запуском в
производство изделий
Схема общая

Лит.	Масса	Масштаб
Лист 1	Листов 1	

ЮУрГУ(НИУ)
Кафедра АиУ

Перв. примен.

Справ. №

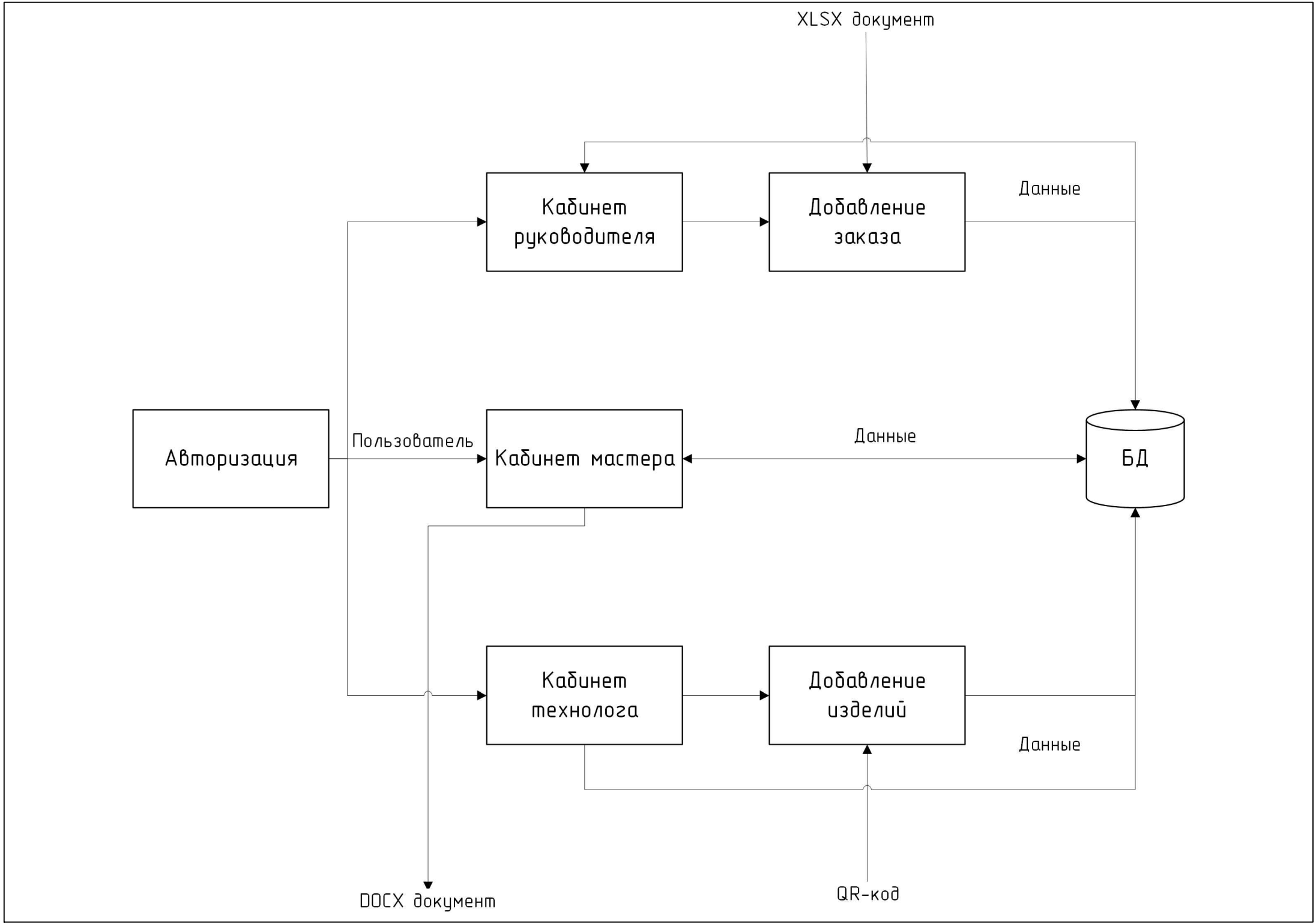
Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Кильдюшов		
Пров.		Канашев		
Н.контр.		Барбасова		
Утв.		Казаринов		

270304.2020.538.03 С6

Автоматизированная система
управления запуском в
производство изделий
Схема общая

Лит.	Масса	Масштаб
Лист 1	Листов 1	

ЮрГУ(НИУ)
Кафедра АиУ

270304.2020.538.01 C1

Перв. примен.

Справ. N

Подп. и дата

Инв. N дубл.

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. N подл.

Станция оператора

Операторский уровень

Инженерная станция

Сеть Ethernet

Сервер

Уровень автоматизации

Контроллер

Цифровые шины:
Profibus DP Modbus
RTU Foundation
Fieldbus

Уровень ввода/вывода

Исполнительные механизмы,
датчики, сенсоры,
приборы

270304.2020.538.01 C1

Изм.	Лист	N докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Кильдюшов		
Пров.		Канашев		
Н.контр.		Бардасова		
Утв.		Казаринов		

Автоматизированная система управления

Структурная схема

Лит.	Масса	Масштаб
Лист 1	Листов 1	

ЮУрГУ(НИУ)
Кафедра АиУ

Номер	Формат	Обозначение	Наименование	Кол-во листов
			<i>Текстовые документы</i>	
1	A4	270304.2020.538 ТЗ	Техническое задание	3
2	A4	270304.2020.538 ПЗ	Пояснительная записка	64
			<i>Графические документы</i>	
3	A3	270304.2020.538.01 С6	Общая схема	1
4	A3	270304.2020.538.02 С6	Автоматизированная система управления запуском в производство изделий	1
5	A3	270304.2020.533.03 С6	Общая схема Автоматизированная система управления запуском в производство изделий	1
6	A4	270304.2020.533.01 С1	Автоматизированная система управления Структурная схема	1

270304.2020.538

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Автоматизированная система управления запуском в производство изделий в цехе по производству продукции для АЭС	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Кильдюшов					1	1
Пров.		Канашев			ЮУрГУ (НИУ) Кафедра АиУ			
Н.контр		Бардасова						
Утв.		Казаринов						