

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий

(наименование института полностью)

Кафедра «Прикладная математика и информатика»

(наименование кафедры)

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Разработка социальных и экономических информационных систем

(направленность (профиль) / специализация)

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Разработка информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии»

Обучающийся

Б.А. Володин

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.п.н, доцент, Е.А. Ерофеева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

## **Аннотация**

Тема бакалаврской работ «Разработка информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии».

Объектом исследования бакалаврской работы является процесс учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

Предметом исследования является информационная система учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

Практическая значимость бакалаврской работы заключается в разработке информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

Первая глава посвящена анализу предметной области автоматизации и постановке задачи на разработку информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

Вторая глава посвящена разработке информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

В третьей главе описан процесс реализации и оценки эффективности предлагаемых проектных решений.

В заключении описываются результаты выполнения выпускной квалификационной работы.

Бакалаврская работа состоит из 40 страниц текста, 22 рисунков, 8 таблиц и 20 источников.

## Оглавление

Введение.....	4
Глава 1 Анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.....	6
1.1 Характеристика деятельности предприятия.....	6
1.2 Анализ бизнес-процесса контроля учета материально-производственных запасов на предприятии.....	7
1.3 Разработка требований к информационной системе учёта материально-производственных запасов.....	14
1.4 Обзор и анализ аналогов информационной системы учёта материально-производственных запасов.....	16
Глава 2 Проектирование информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.....	20
2.1 Разработка логической модели информационной системы учёта материально-производственных запасов.....	20
2.2 Разработка объектной модели данных конфигурации информационной системы учёта материально-производственных запасов.....	25
Глава 3 Реализация информационной системы и оценка эффективности проектных решений.....	28
3.1 Реализация информационной системы.....	28
3.2 Оценка экономической эффективности проекта разработки.....	32
Заключение.....	36
Список используемой литературы.....	38

## Введение

«Организация эффективного учетно-аналитического обеспечения управления материально-производственными запасами предприятий, занимающихся производством продуктов питания, в соответствии с современными концепциями и моделями управления производством и активами организаций является одной из важнейших задач в современных условиях хозяйствования» [3].

В этой связи представляет научно-практический интерес разработка информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

Объектом исследования бакалаврской работы является процесс учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

Предметом исследования является информационная система учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

Цель выпускной квалификационной работы – разработка информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи:

- «произвести анализ предметной области автоматизации и выполнить постановку задачи на разработку информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания;
- разработать информационную систему учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания;
- выполнить реализацию проектных решений и оценить их эффективность» [2].

Методы исследования – методы и технологии проектирования и социальных и экономических информационных систем.

Практическая значимость бакалаврской работы заключается в разработке информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

Данная работа состоит из введения, трех глав, заключения и списка используемой литературы и источников.

Первая глава посвящена анализу предметной области автоматизации и постановке задачи на разработку информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

Вторая глава посвящена разработке информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

В третьей главе описан процесс реализации и оценки эффективности предлагаемых проектных решений.

В заключении описываются результаты выполнения выпускной квалификационной работы.

Бакалаврская работа состоит из 40 страниц текста, 22 рисунков, 8 таблиц и 20 источников.

# Глава 1 Анализ предметной области автоматизации и постановка задачи на разработку информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания

## 1.1 Характеристика деятельности предприятия

Рассмотрим предприятие по производству мяса и мясной продукции.

Организационная структура предприятия представлена на рисунке 1.

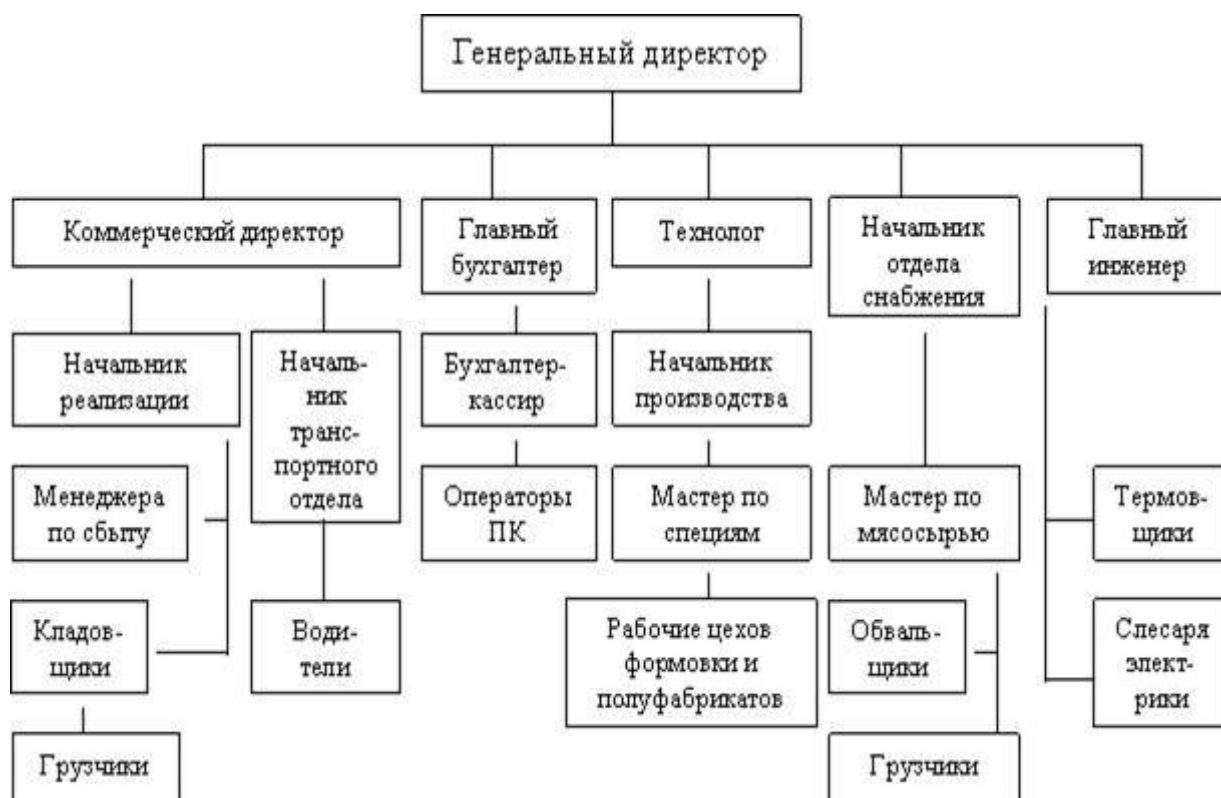


Рисунок 1 – Организационная структура предприятия по производству мяса и мясной продукции

Автоматизация на предприятии организована по «лоскутному» принципу, обеспечивая, в основном, поддержку задач коммерческой дирекции, бухгалтерии и отдела кадров. Складские операции и бухгалтерский

учет ведутся в программе «1С: Бухгалтерия 8.х» (файл-серверная архитектура).

Вопросами управления, сопровождения и развития ИТ-инфраструктуры предприятия занимается внешняя ИТ-компания по договору аутсорсинга.

Объектом исследования бакалаврской работы является процесс учёта материально-производственных запасов (МПЗ) на предприятии производству мяса и мясной продукции

## **1.2 Анализ бизнес-процесса контроля учета материально-производственных запасов на предприятии**

Управление МПЗ — это практика контроля потока товаров и материалов в рамках бизнеса. Цель управления МПЗ — обеспечить наличие достаточных материально-производственных запасов для обеспечения производства готовой продукции, минимизируя при этом риски и затраты на хранение запасов.

Успешное управление МПЗ контролирует все движение материально-производственных запасов — от сырья до готовой продукции на складе.

Эффективные меры контроля и регулярные проверки МПЗ гарантируют, что у предприятия всегда будет необходимое количество готовой продукции, способное удовлетворить спрос.

Управление МПЗ определяется как процесс отслеживания товаров и материалов, используемых предприятием для производства или продажи продукции. Его цель — максимизировать эффективность цепочки поставок при одновременном снижении затрат на хранение запасов [14].

«На практике управление МПЗ представляет собой обширную дисциплину. Он определяет, как предприятие отслеживает и контролирует МПЗ при их покупке, производстве, хранении и продаже. Вот почему каждому бизнесу, который занимается производством готовой продукции, необходимо управление запасами» [17].

Бизнес-процессы управления запасами включают в себя отслеживание и контроль МПЗ по мере их перемещения от поставщиков на склад сырья до склада готовой продукции (рисунок 2).

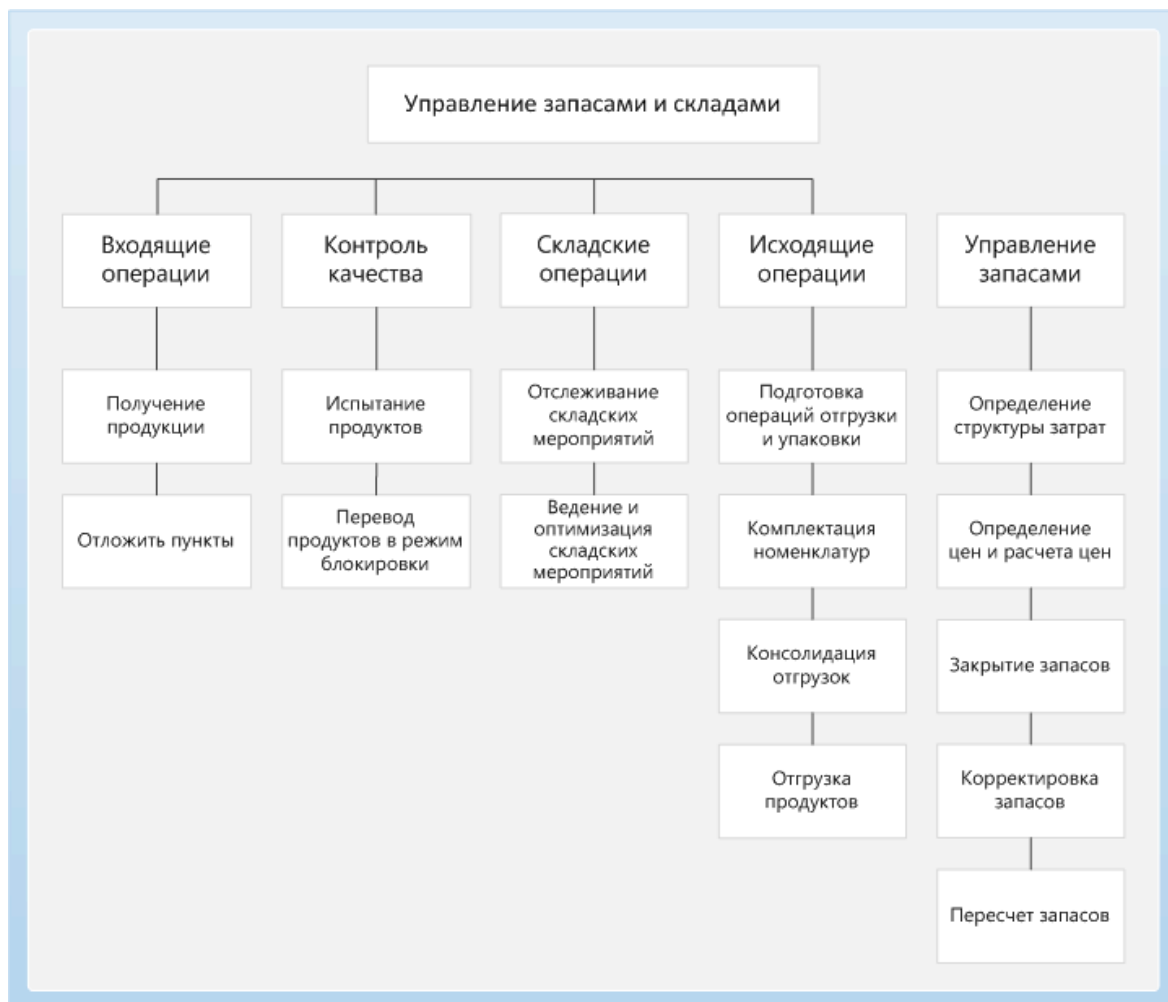


Рисунок 2 – Структура бизнес-процессов управления МПЗ

Следует выделить 5 этапов процесса управления запасами:

- покупка;
- производство;
- учет МПЗ;
- управление заказами;
- составление отчетов.



Таким образом, бизнес-процесс учета МПЗ относится к управляющим бизнес-процессам деятельности предприятия.

Управленческий учет МПЗ на предприятии играет важную роль в обеспечении руководства предприятия объективной и достоверной информацией для принятия правильных управленческих решений [9].

Как показывает практика, наиболее эффективным является управленческий учет МПЗ в процессе производства готовой продукции, так как связан со спецификой данного процесса.

Как показал анализ, на предприятиях пищевой промышленности, связанных с переработкой мяса, используется многопередельный технологический процесс производства готовой продукции [16].

Схема такого процесса показана на рисунке 3.

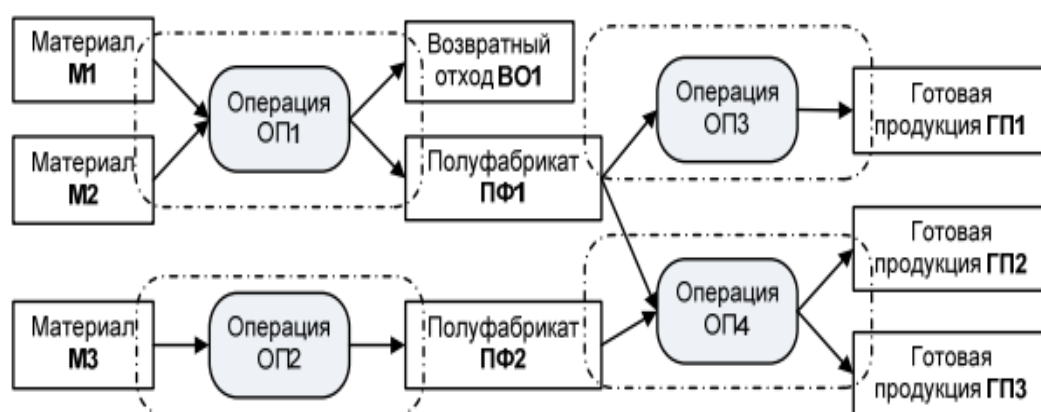


Рисунок 3 – Схема многопередельного технологического процесса производства готовой продукции

Рассмотрим бизнес-процесса учета МПЗ на предприятии производству мяса и мясной продукции.

Существующий бизнес-процесс учета МПЗ на предприятии состоит из следующих операций:

- начало: Учетчик получает расходную накладную на сырье и технологические параметры и производит расчет незавершенного

производства или полуфабрикатов (НЗП) на переделах по формулам, представленным в методике расчета НЗП на переделах;

- Учетчик вводит данные о выпуске готовой продукции в Сводный реестр за отчетный период, который представляет собой книгу MS Excel;
- завершение: Учетчик средствами MS Excel формирует приходный ордер на готовую продукцию.

«Для моделирования бизнес-процесса учета МПЗ используем методологии структурного анализа и проектирования IDEF0 и DFD» [1].

Методология структурного анализа и проектирования (SADT) - это подход к моделированию систем, основанный на функциональном разложении и диаграммах потоков данных. SADT позволяет описывать структуру, функции и взаимодействие подсистем в проектируемой системе.

SADT состоит из двух основных этапов: структурного анализа (SA) и структурного проектирования (SD). На этапе SA определяется, что система будет делать, а на этапе SD - как она будет это делать.

В качестве средства моделирования используем программу Ramus [10].

На рисунке 4 представлена контекстная диаграмма бизнес-процесса учета МПЗ «Как есть» и ее декомпозиция, соответственно.

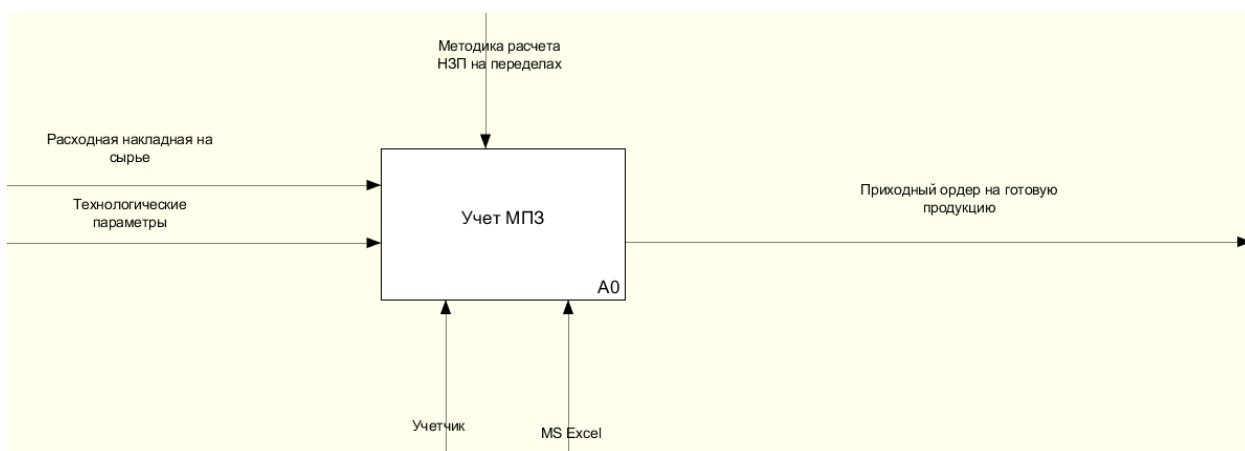


Рисунок 4 – Контекстная диаграмма бизнес-процесса учета МПЗ «Как есть»

На диаграмме:

- входные данные: расходная накладная на сырье;
- выходные данные: приходный ордер на готовую продукцию.
- управление – методика расчета НЗП.
- механизмы исполнения: Учетчик, MS Excel.

На рисунке 5 представлена декомпозиция бизнес-процесса учета МПЗ «Как есть».

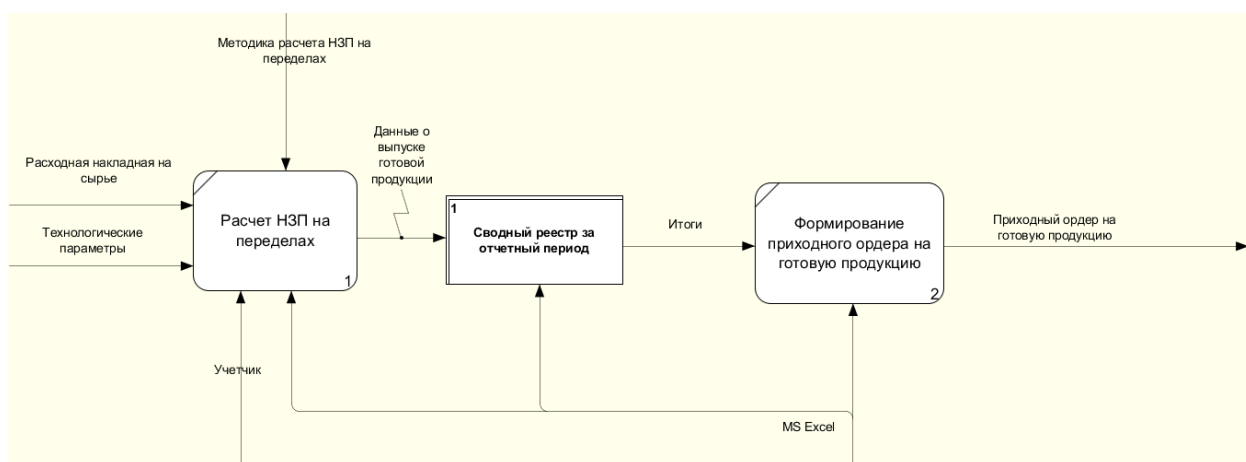


Рисунок 5 – Декомпозиция бизнес-процесса учета МПЗ «Как есть»

Представленная модель отражает точку зрения Учетчика.

Далее в соответствии с методологией реинжиниринга произведен анализ бизнес-процесса учета МПЗ «Как есть» [7].

Анализ позволил выявить следующие недостатки существующего бизнес-процесса:

- принятие правильных управленческих решений возможно при анализе статистической информации, накопленной за длительный период. Существующая система учета не позволяет решить данную задачу, так как таблицы Excel не предназначены для хранения больших объемов структурированной информации. Для этой цели необходимо использовать базу данных (БД);
- данная система не обладает гибкими средствами перенастройки

параметров технологических процессов для различных номенклатурных позиций выпускаемой продукции, что снижает ее функциональные возможности;

- расчет НЗП проводится на основе итоговых данных за отчетный период (рабочий день), что снижает оперативность и аналитические возможности предоставляемой информации.

«Выявленные недостатки подтвердили низкую эффективность существующего бизнес-процесса и, как следствие, снижение эффективности управленческих решений, принятых руководством предприятия.

Целью реинжиниринга является повышение эффективности бизнес-процесса учета МПЗ.

Для достижения поставленной цели предложено разработать информационную систему учета (ИСУ) МПЗ» [7].

На рисунке 6 показана контекстная диаграмма бизнес-процесса учета МПЗ «Как должно быть».

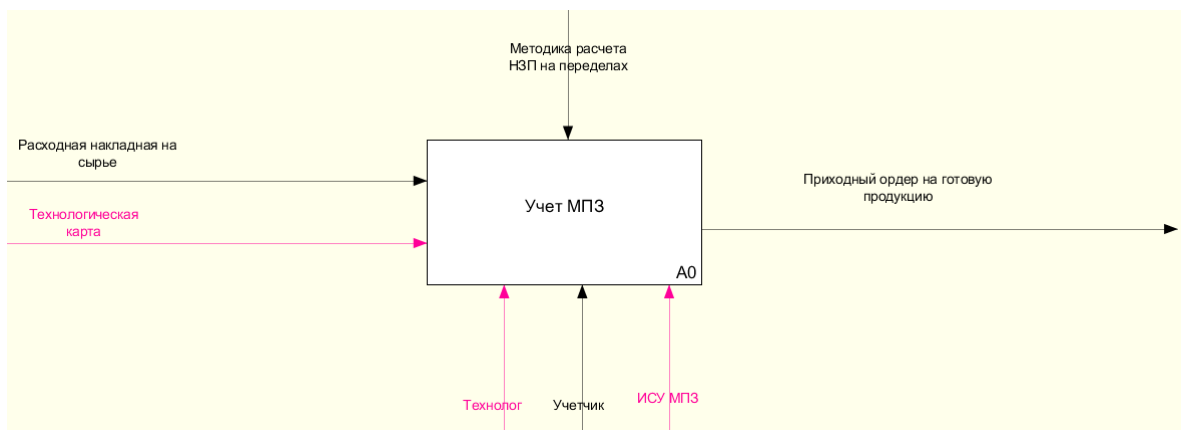


Рисунок 6 – Контекстная диаграмма бизнес-процесса учета МПЗ «Как должно быть»

На диаграмме:

- входные данные: расходная накладная на сырье, технологическая карта;
- выходные данные: приходный ордер на готовую продукцию.

- управление – методика расчета НЗП.
- механизмы исполнения: Учетчик, Технолог и ИСУ МПЗ.

На рисунке 7 представлена декомпозиция бизнес-процесса учета МПЗ «Как должно быть».

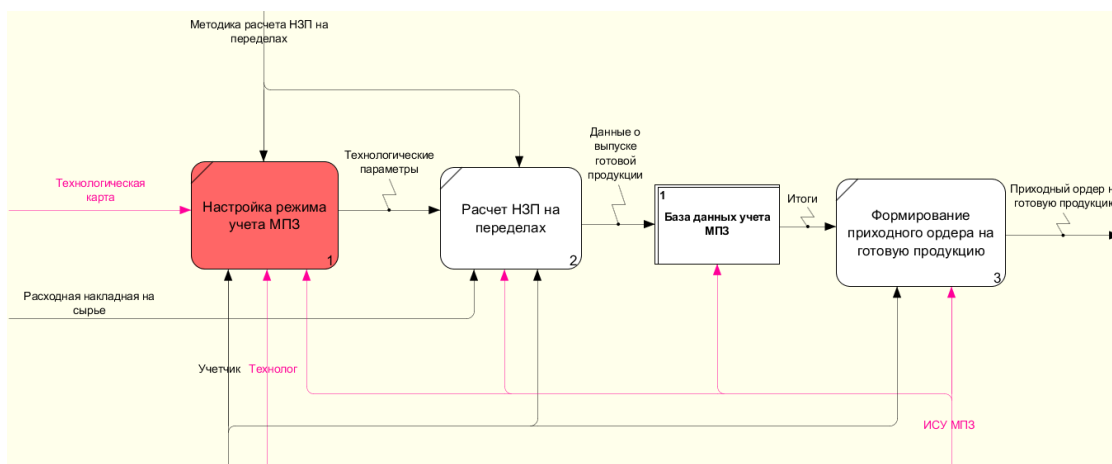


Рисунок 7 – Декомпозиция бизнес-процесса учета МПЗ «Как должно быть»

Новые элементы выделены красным цветом.

Представленная модель отражает точку зрения начальника производства.

Усовершенствованный бизнес-процесс учета МПЗ состоит из следующих операций:

- начало: Технолог средствами ИСУ МПЗ производит настройку параметров технологического процесса, используя технологическую карту;
- Учетчик получает расходную накладную на сырье и технологические параметры и производит расчет НЗП;
- Учетчик вводит данные о выпуске готовой продукции в БД ИСУ МПЗ;
- завершение: Учетчик ИСУ МПЗ Excel формирует приходный ордер на готовую продукцию.

Предлагаемое решение позволит повысить эффективность бизнес-процесса учета МПЗ.

### 1.3 Разработка требований к информационной системе учёта материально-производственных запасов

«Для разработки требований к ИСУ МПЗ используем методологию FURPS+. Модель FURPS+ является одной из часто используемых моделей для классификации атрибутов качества программного обеспечения (ПО).

Аббревиатура FURPS означает функциональность, удобство использования, надежность, производительность и возможность поддержки» [18].

На основании проведенного анализа выработаны требования к новой автоматизированной системе учета выпуска готовой продукции:

- адаптивность (организация механизмов настройки системы под изменяющиеся условия);
- обеспечения оперативного производственного учета в разрезе номенклатурных позиций готовой продукции и поставщиков сырья;
- работа в сетевом режиме;
- низкая стоимость владения.

Так как на предприятии имеется лицензия на технологическую платформу «1С: Предприятие 8» рекомендовано разработать новую ИСУ МПЗ на этой платформе.

В таблице 1 представлены основные требования к ИСУ МПЗ по модели FURPS+.

Требования согласованы с начальником производства предприятия.

Таблица 1 – Требования к ИСУ МПЗ

«Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
Functionality — Функциональные требования				
одобренное	критическая	средний	средний	низкая
Работа в сетевом режиме	одобренное	критическая	средний	низкая» [4]

Продолжение таблицы 1

«Требование	Статус	Полезность	Риск	Стабильность
Usability— Требования к удобству использования				
Современный дизайн	одобренное	критическая	средний	низкая
Дружественный интуитивный интерфейс	одобренное	критическая	средний	низкая
Reliability— Требования к надежности				
Допустимая частота/периодичность сбоев: 1 раз в 300 часов	одобренное	важная	средний	средняя
Среднее время сбоев: 1 раб. день	одобренное	важная	средний	средняя
Возможность восстановления системы после сбоев: 1 раб. день	одобренное	важная	средний	средняя
Режим работы: рабочий день	одобренное	важная	средний	средняя
Performance — Требования к производительности				
Допустимое количество одновременно работающих пользователей: 10	предложенное	важная	средний	средняя
Время реакции на возникновение аварийной ситуации: 10 с	предложенное	важная	средний	средняя
Supportability — Требования к поддержке				
Время устранения критических проблем: в течение рабочего дня	предложенное	важная	средний	средняя
Проектные ограничения				
Разработка на платформе «1С: Предприятие 8»	предложенное	важная	средний	средняя
Отсутствие избыточного функционала				
Низкая совокупная стоимость владения	предложенное	критическая	средний	низкая» [4]

Разработанный перечень требований является основой для разработки ИСУ МПЗ.

## 1.4 Обзор и анализ аналогов информационной системы учёта материально-производственных запасов

### 1.4.1 Программный продукт «1С: Мясопереработка MES»

«Отраслевой программный продукт (ПП) «1С: Мясопереработка MES. Модуль для 1С:ERP» относится к классу MES (manufacturing execution system) – решений и предназначен для решения задач оперативного управления производством на мясоперерабатывающем предприятии, таких как: регистрация фактических данных оперативного производственного учета, контроль соблюдения рецептур, контроль хода технологического процесса и выполнения нормативов по потерям и выходам на различных участках производства.

Основной принцип, заложенный в работу программы – это получение данных в местах их возникновения и передача информации в режиме он-лайн в учетную систему.

Сбор и обработка данных производится на контрольных точках, установленных на складах и участках производства» [11].

Архитектура ПП показана на рисунке 8.

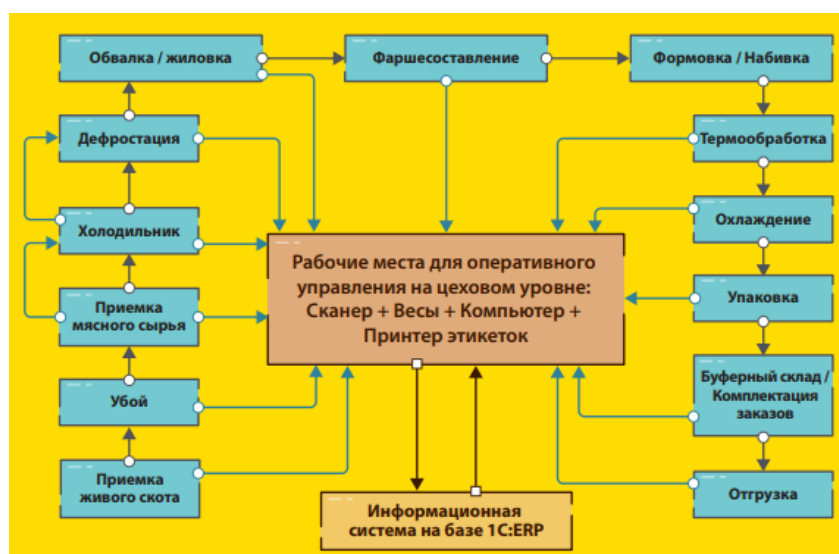


Рисунок 8 – Архитектура ПП «1С: Мясопереработка MES»



ПП имеет много положительных отзывов работников предприятия, занимающихся производством мясной продукции.

### 1.4.2 Программный продукт «1С: Производство мясной и рыбной продукции»

«ПП 1С: Производство мясной и рыбной продукции - это модуль для 1С:ERP, интегрированный в единую информационную систему на базе «1С:ERP Управление предприятием 2», который позволит организовать работу с отраслевой спецификой по переработке мясного и рыбного сырья.

Модуль можно интегрировать его в единую информационную систему, при этом объединенная конфигурация будет включать данный ПП для работы с отраслевой спецификой по переработке мясного и рыбного сырья» [13].

На рисунке 9 показана структурно-функциональная схема ПП.



Рисунок 9 – Структурно-функциональная схема ПП «1С: Производство мясной и рыбной продукции»

«Следует отметить, что отдельное использование полного набора функционала ПП и дополнительных лицензий к нему, без интеграции с

решениями, содержащими конфигурации «ERP. Управление холдингом» или «ERP Управление предприятием 2» не предусмотрено» [13].

### 1.4.3 Программный продукт «1С: Предприятие 8. ERP Управление мясоперерабатывающим предприятием»

«ПП «1С: Предприятие 8. ERP Управление мясоперерабатывающим предприятием» предназначен для автоматизации процессов управления и организации учета на мясоперерабатывающих предприятиях, в том числе полного цикла, в многоотраслевых холдингах, имеющих в своем составе убойные и мясоперерабатывающие предприятия.

Решение позволяет организовать эффективный учет на мясоперерабатывающем предприятии в соответствии с требованиями законодательства и отраслевыми стандартами, управлять качеством на всех переделах: от приемки сырья до выпуска полуфабрикатов и готовой продукции, контролировать рецептуры, а также формировать необходимую регламентированную и специализированную отчетность» [12].

На рисунке 10 показана архитектура ПП.



Рисунок 10 – Архитектура ПП «1С: Предприятие 8. ERP Управление мясоперерабатывающим предприятием»

Для сравнения характеристик рассмотренных аналогов разработана таблица 2.

Таблица 2 – Сравнение характеристик ИСУ МПЗ

Характеристика/балл	1С: Мясопереработка MES	1С: Производство мясной и рыбной продукции	1С: Предприятие 8. ERP Управление мясоперерабатывающим предприятием
Разработка на платформе «1С: Предприятие 8»	3	3	3
Автоматизация учета МПЗ	3	3	3
Адаптивность	3	3	3
Сетевой режим	3	3	3
Отсутствие избыточного функционала	3	1	1
Низкая совокупная стоимость владения	2	1	1
Итого	17	14	14

Таким образом, наиболее полно предъявляемым требованиям соответствует ПП «1С: Мясопереработка MES». Выбираем данную систему в качестве основы для разработки ИСУ МПЗ.

#### Выводы к главе 1

Результаты проделанной работы позволили сделать следующие ниже выводы.

Для повышения эффективности бизнес-процесса учета МПЗ необходимо разработать ИСУ МПЗ.

Как показал сравнительный анализ, наиболее полно предъявляемым требованиям соответствует ПП «1С: Мясопереработка MES». Выбираем данную систему в качестве основы для разработки ИСУ МПЗ.

## **Глава 2 Проектирование информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания**

### **2.1 Разработка логической модели информационной системы учёта материально-производственных запасов**

«Логическая модель ИСУ МПЗ состоит из базовых диаграмм UML, отражающих отдельные аспекты системы: диаграммы вариантов использования, диаграммы классов и диаграммы последовательности.

Для разработки логической модели используем CASE-средство Rational Rose» [5].

Для создания функциональной модели ИСУ МПЗ необходимо разработать ее диаграмму вариантов использования.

Диаграмма вариантов использования – это диаграмма UML, которая используется для выявления требований к системе. Она показывает, какие цели хотят достичь пользователи системы (называемые акторами) и какие функции системы (называемые вариантами использования) им для этого нужны. Диаграмма вариантов использования также отображает отношения и зависимости между акторами и вариантами использования.

На диаграмме вариантов использования акторы изображаются в виде человечков, а варианты использования - в виде овалов. Акторы и варианты использования соединяются линиями, показывающими, как они взаимодействуют. Варианты использования могут быть связаны друг с другом разными типами связей, такими как включение, расширение, обобщение и т.д.

Диаграмма вариантов использования обычно помещается внутри прямоугольника, который представляет границу системы

«В результате анализа диаграммы «Как должно быть» бизнес-процесса учета МПЗ были выделены следующие акторы: Учетчик, Технолог и Администратор» [19]. Описание вариантов использования ИСУ МПЗ

представлено в таблицах 3-10.

Таблица 3 – Описание прецедента: Разграничение прав доступа

«Элемент диаграммы	Описание
Прецедент	Разграничение прав
ID	1
Краткое описание	Разграничение прав доступа пользователей
Главный актер	Администратор
Второстепенный актер	Пользователи ИС
Предусловие	нет
Основной поток	Администратор назначает права Пользователю
Постусловие	нет
Альтернативные потоки	нет» [19]

Таблица 4 – Описание прецедента: Настройка режима учета НЗП

«Элемент диаграммы	Описание
Прецедент	Настройка режима учета НЗП
ID	2
Краткое описание	Настройка режима учета НЗП
Главный актер	Технолог
Второстепенный актер	Нет
Предусловие:	Авторизация доступа
Основной поток	Технолог устанавливает параметры технологического процесса согласно технологической карте
Постусловие	нет
Альтернативные потоки	нет» [19]

Таблица 5 – Описание прецедента: Расчет НЗП на переделах

«Элемент диаграммы	Описание
Прецедент	Расчет НЗП на переделах
ID	3
Краткое описание	Расчет НЗП на переделах
Главный актер	Учетчик
Второстепенный актер	нет
Предусловие	Авторизация доступа, Настройка режима учета НЗП» [19]

Продолжение таблицы 5

«Элемент диаграммы	Описание
Основной поток	Учетчик производит расчет НЗП на переделах согласно методике
Постусловие	нет
Альтернативные потоки	нет» [19]

Таблица 6 – Описание прецедента: Внесение данных в БД учета НЗП

«Элемент диаграммы	Описание
Прецедент	Внесение данных в БД учета НЗП
ID	4
Краткое описание	Внесение данных в БД учета НЗП
Главный актер	Учетчик
Второстепенный актер	нет
Предусловие	нет
Основной поток	Учетчик вводит данные в БД учета НЗП
Постусловие:	нет
Альтернативные потоки	нет» [19]

Таблица 7 – Описание прецедента: Формирование отчетности

«Элемент диаграммы	Описание
Прецедент	Формирование отчетности
ID	4
Краткое описание	Формирование регламентных и аналитических отчетов
Главный актер	Учетчик
Второстепенный актер	нет
Предусловие	нет
Основной поток	Учетчик формирует регламентные и аналитические отчеты
Постусловие:	принятие управленческого решения
Альтернативные потоки	нет» [19]

Актеры Учетчик и Технолог МС связаны отношением обобщения с актором Пользователь.

Диаграмма вариантов использования ИСУ МПЗ показана на рисунке 12.

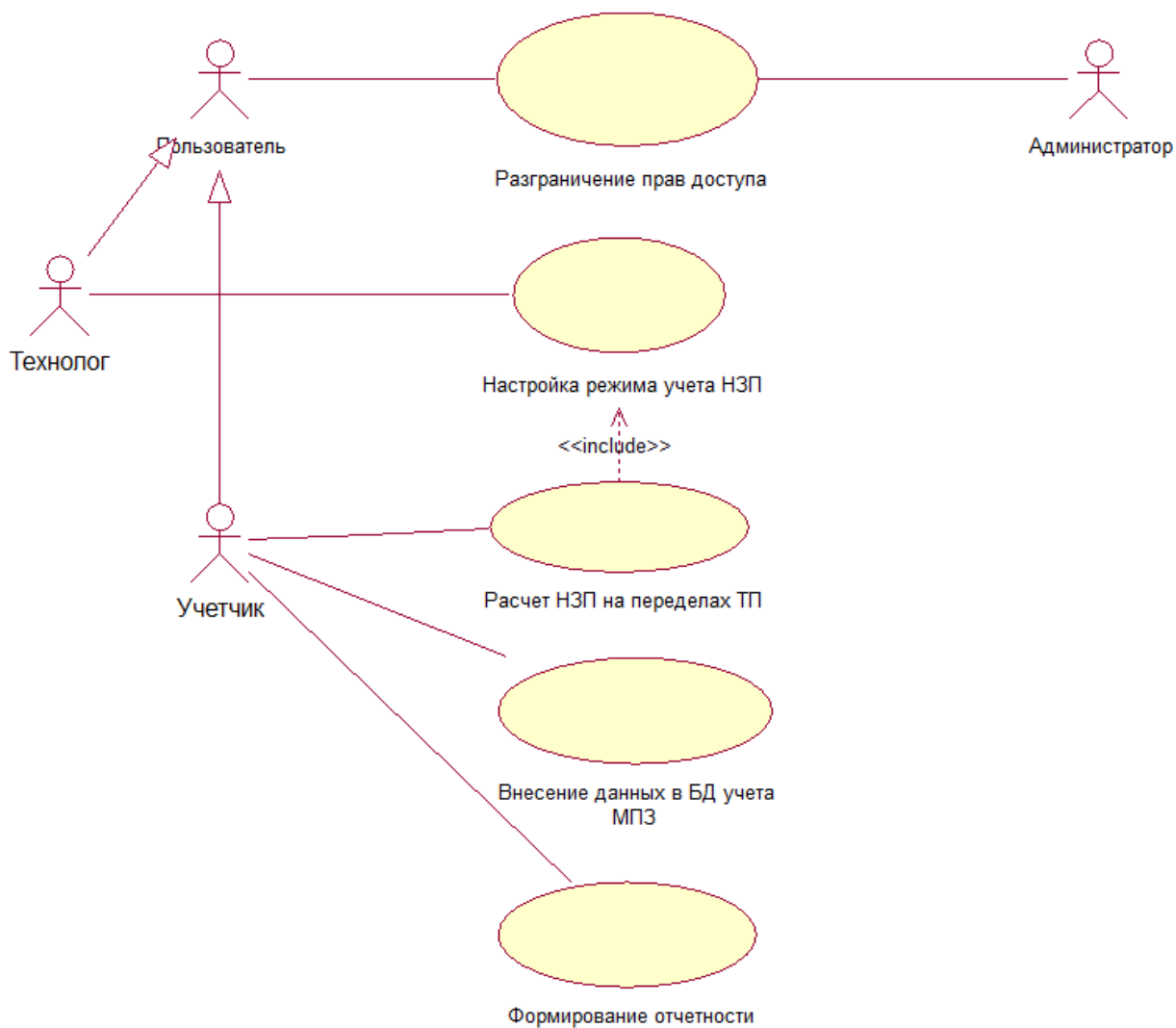


Рисунок 11 – Диаграмма вариантов использования ИСУ МПЗ

«Разработанная диаграмма вариантов использования отражает функциональный аспект разрабатываемой ИСУ МПЗ.

Диаграмма классов — это диаграмма, которая показывает структуру системы, состоящей из классов, их атрибутов, методов и связей между ними» [5]. Диаграмма классов используется для моделирования объектно-ориентированных систем с разных точек зрения: концептуальной, спецификации и реализации. Диаграмма классов является одним из типов структурных диаграмм в языке моделирования UML.

Диаграмма классов ИСУ МПЗ представлена на рисунке 12.

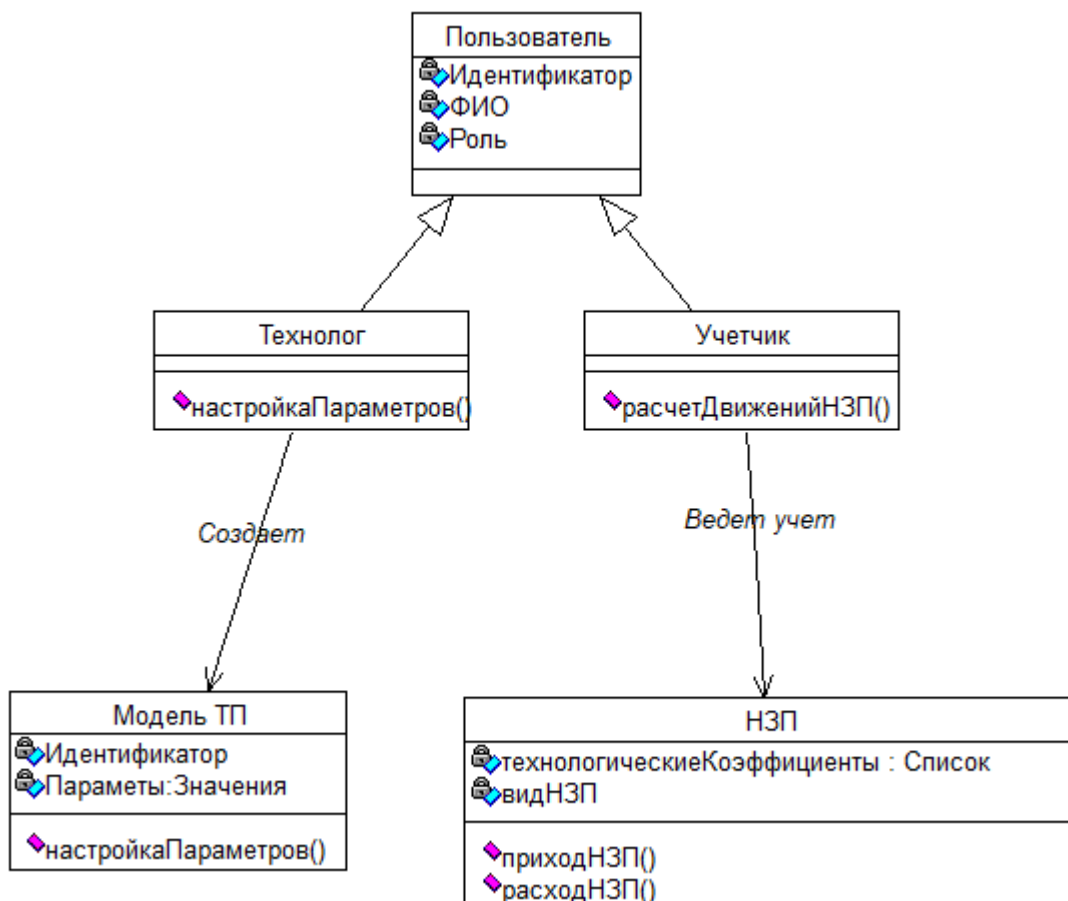


Рисунок 12 – Диаграмма классов ИСУ МПЗ

«Диаграмма последовательности — это диаграмма, которая показывает взаимодействие между объектами во времени» [19]. Она используется для моделирования поведения объектно-ориентированных систем, описывая, как сообщения передаются и принимаются между объектами. Диаграмма последовательности является одним из типов диаграмм взаимодействия в языке моделирования UML.

На диаграмме последовательности объекты представляются в виде прямоугольников с именами, а их взаимодействие — в виде стрелок с метками. Время течет сверху вниз по вертикальной оси диаграммы.

На рисунке 13 показана диаграмма последовательности сценарий учета НЗП на переделах технологического процесса.



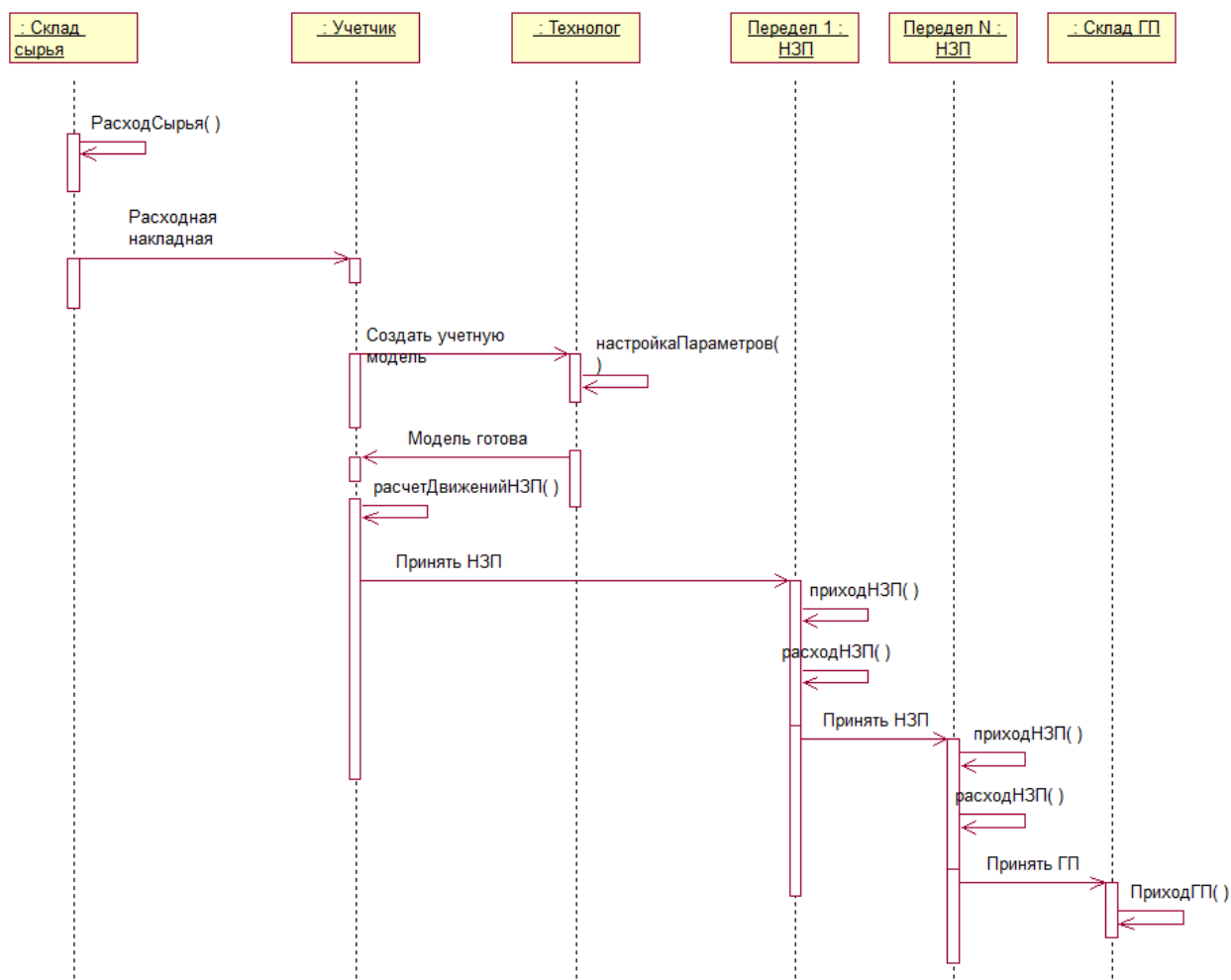


Рисунок 13 – Диаграмма последовательности учета НЗП

Диаграмма последовательности отражает динамический аспект ИСУ МПЗ

## 2.2 Разработка объектной модели данных конфигурации информационной системы учёта материально-производственных запасов

Для описания конфигурации ИСУ МПЗ в концепции «1С: Предприятие 8» используем объектную модель данных [15].

«Объектная модель данных — это способ представления и обработки

данных в системе управления базами данных, который основан на понятии объектов» [6]. Объектная модель данных позволяет моделировать сложные и разнообразные данные, а также поддерживать полиморфизм, инкапсуляцию и абстракцию.

Объектная модель данных отличается от других моделей данных, таких как реляционная, сетевая или иерархическая, тем, что она не разделяет данные и операции над ними. В объектной модели данные и операции интегрированы в один объект, который может быть использован как единый компонент.

Для разработки объектной модели данных ИСУ МПЗ используем бесплатный онлайн-сервис Visual Paradigm [20].

Объектная модель данных конфигурации ИСУ МПЗ показан на рисунке 14.

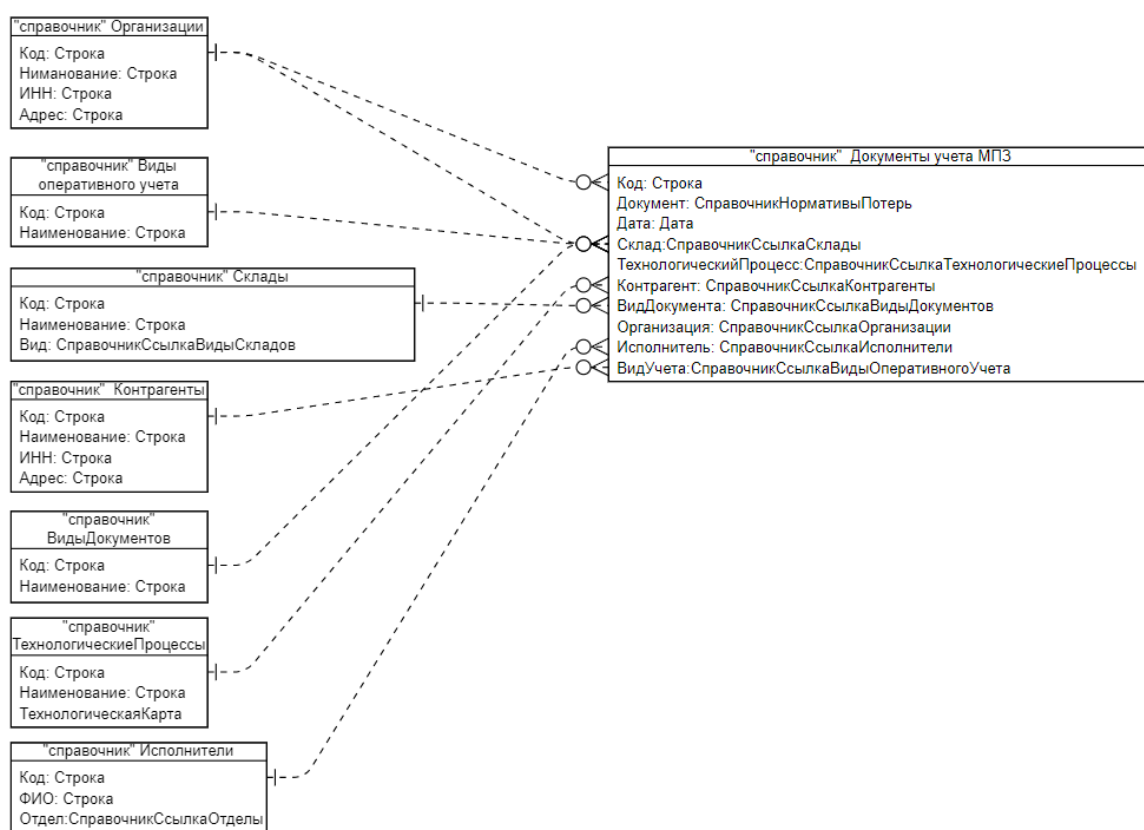


Рисунок 14 – Объектная модель данных конфигурации ИСУ МПЗ

Таким образом, объектная модель данных обеспечивает большую гибкость и повышает производительность при работе с данными.

## Выводы по главе 2

Результаты проделанной работы позволили сделать следующие выводы:

- «логическая модель ИСУ МПЗ состоит из базовых диаграмм UML, отражающих отдельные аспекты системы: диаграммы вариантов использования, диаграммы классов и диаграммы последовательности;
- для разработки диаграммы вариантов использования применяется концептуальная модель бизнес-процесса учета МПЗ» [5];
- для описания конфигурации ИСУ МПЗ в концепции «1С: Предприятие 8» используется объектная модель данных.

Объектная модель данных обеспечивает большую гибкость и повышает производительность при работе с данными.

## Глава 3 Реализация информационной системы и оценка эффективности проектных решений

### 3.1 Реализация информационной системы

Для представления программной и технической архитектур ИСУ МПЗ разработаны диаграмма компонентов и диаграмма развертывания системы, соответственно.

Диаграмма компонентов — это диаграмма, которая показывает структуру и взаимодействие компонентов в системе. Компоненты — это части системы, которые имеют определенную функцию и могут быть заменены на другие. Компоненты могут быть программными или аппаратными, и они связаны друг с другом через интерфейсы.

Диаграмма компонентов используется для моделирования архитектуры системы с разных точек зрения: логической, физической или реализации. Диаграмма компонентов является одним из типов структурных диаграмм в языке моделирования UML.

Диаграмма компонентов ИСУ МПЗ показана на рисунке 15.

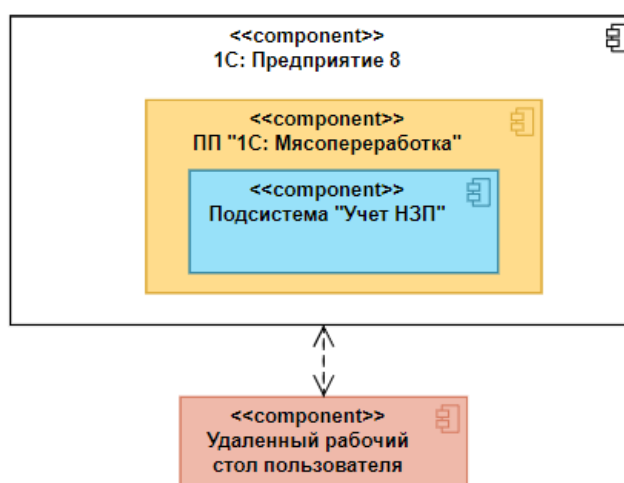


Рисунок 15 – Диаграмма компонентов ИСУ МПЗ

Диаграмма развертывания — это диаграмма, которая показывает, какие программные и аппаратные компоненты системы связаны друг с другом и как они распределены в пространстве. Диаграмма развертывания используется для моделирования физической архитектуры системы с разных точек зрения: логической, физической или реализации. Диаграмма развертывания является одним из типов структурных диаграмм в языке моделирования UML.

Диаграмма развертывания ИСУ МПЗ показана на рисунке 16.

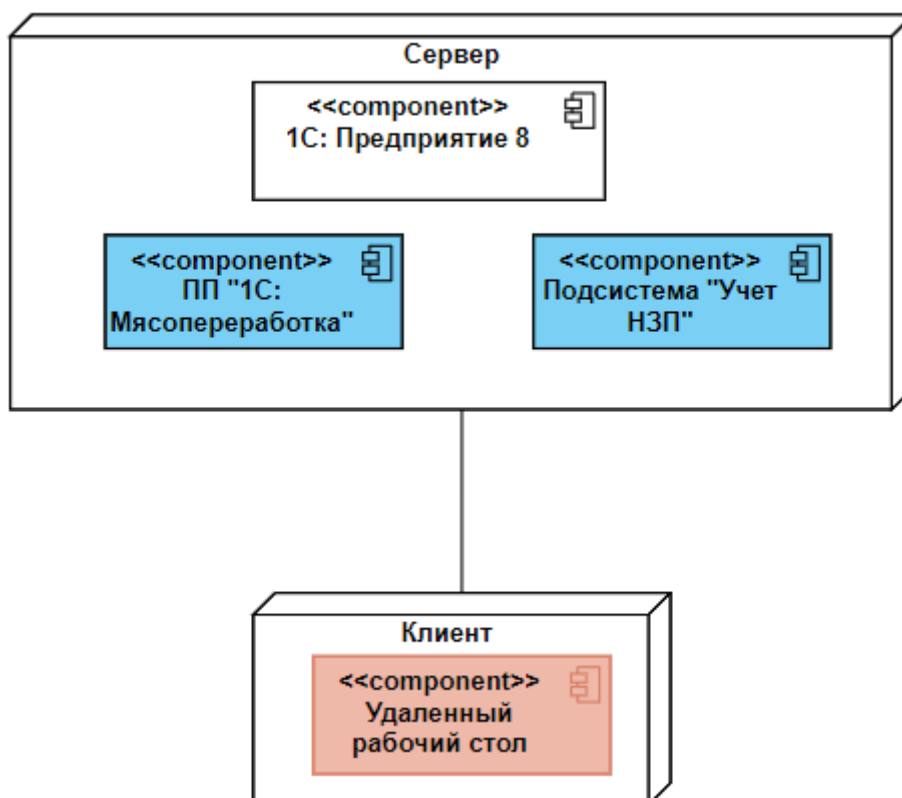


Рисунок 16 – Диаграмма развертывания ИСУ МПЗ

Как следует из диаграмм, в готовое решение «1С: Мясопереработка» добавлена подсистема учета НЗП.

Данная подсистема может быть построена на основе модуля учета НЗП из ПП «1С: Бухгалтерия 8» [8].

Модель учета МПЗ в ИСУ МПЗ показана на рисунке 17.

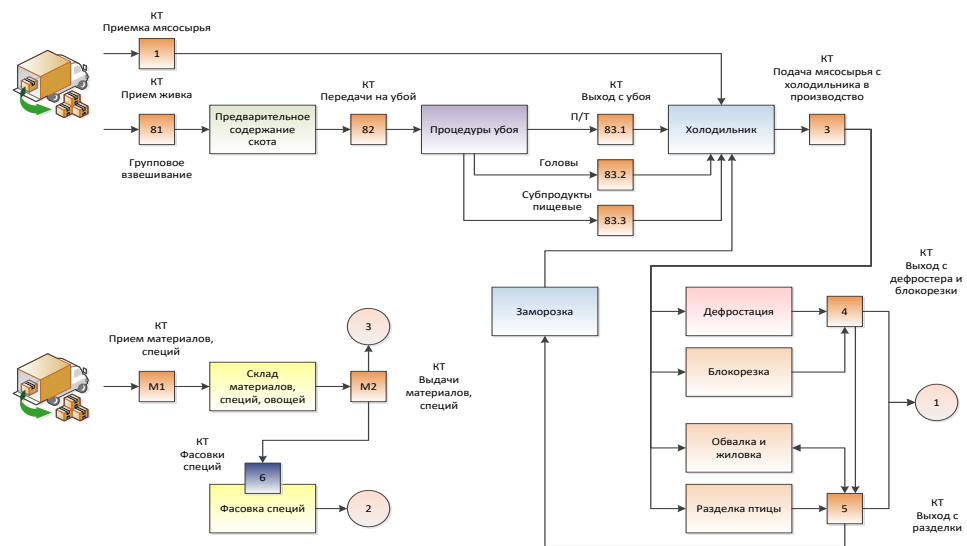


Рисунок 17 – Модель учета МПЗ в ИСУ МПЗ

Рассмотрим функциональные возможности ИСУ МПЗ.

Для эффективного расчета НЗП на переделах необходимо предварительно установить нормы потерь на переделах активного технологического процесса.

На рисунках 18 и 19 показаны окна настройки параметров технологического процесса.

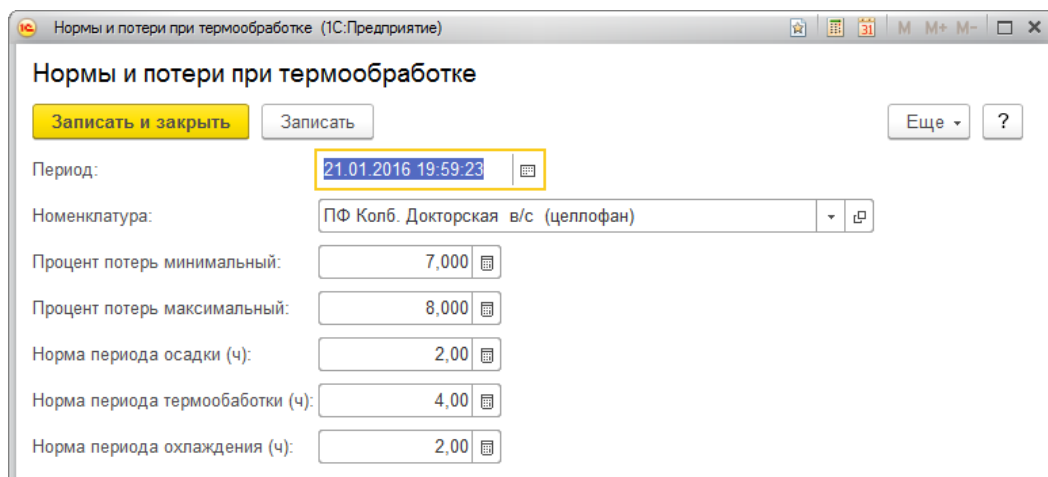


Рисунок 18 – Окно настройки параметров технологического процесса

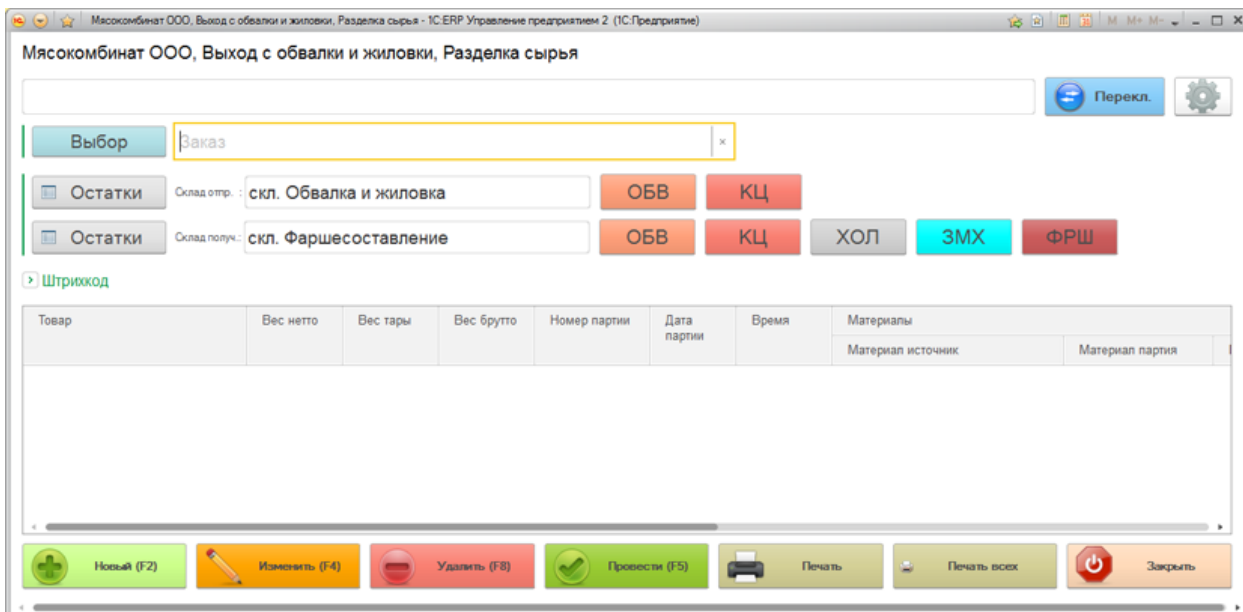


Рисунок 19 – Окно настройки передела

Движения НЗП по переделам отражаются в отчетной форме, показанной на рисунке 20. Остатки НЗП фиксируются в буферных (фиктивных) складах.

**Движение по камерам осадки, термообработки, охлаждения и буферному складу**

Параметры: Склад термообработки: скл. Термообработка - участок ВК  
Период: 01.05.2022 - 31.05.2022

Номенклатура	Вход на Осадку				Термообработка										Вход в камеру				Выход из камеры			
	Дата партии	Номер партии	Номер рамы	Вес брутто до ТО, кг	Вес тары до ТО, кг	Вес нетто до ТО, кг	Норма периода осадки, час	Факт времени осадки, час	Дата отправки на ТО	Время отправки на ТО	Норма периода ТО, час	Время ТО, час	Камера ТО	Термист	Дата входа в камеру	Время входа в камеру	Дата выхода из камеры	Время выхода из камеры, час				
по коэф. Дилеровский вкл (шлюфов)				1 604,800	779,500	825,300		16,8														
04.05.2022 0001				273,400	129,500	144,400	2	2,8	04.05.2017	20:05:00	4	4	4	Камера 1	Термообработчик Тихон Леонидович	04.05.2017	22:51:00	05.05.2017	2:50:00			
04.05.2022 0002				265,000	130,000	135,000	2	2,8	04.05.2017	20:06:00	4	4	4	Камера 2	Термообработчик Тихон Леонидович	04.05.2017	22:53:00	05.05.2017	3:15:00			
04.05.2022 0003				271,000	131,000	140,000	2	2,8	04.05.2017	20:07:00	4	4	4	Камера 1	Термообработчик Тихон Леонидович	04.05.2017	22:55:00	05.05.2017	3:18:00			
04.05.2022 0004				265,000	129,500	136,000	2	2,8	04.05.2017	20:08:00	4	4	4	Камера 2	Термообработчик Тихон Леонидович	04.05.2017	22:56:00	05.05.2017	2:56:00			
04.05.2022 0005				270,000	131,000	139,000	2	2,8	04.05.2017	20:08:00	4	4	4	Камера 3	Термообработчик Тихон Леонидович	04.05.2017	22:56:00	05.05.2017	3:10:00			
04.05.2022 0006				260,400	129,500	131,400	2	2,8	04.05.2017	20:09:00	4	4	4	Камера 3	Термообработчик Тихон Леонидович	04.05.2017	22:59:00	05.05.2017	3:00:00			
<b>Итого</b>				<b>1 604,800</b>	<b>779,500</b>	<b>825,300</b>		<b>16,8</b>														

Рисунок 20 – Отчет по движениям НЗП на переделах технологического процесса

Движения сырья и готовой продукции отражаются в отчетной форме, показанной на рисунке 21. Остатки НЗП фиксируются в реальных складах.

<b>Движения и остатки по складам</b>						
Параметры: Период: 01.03.2022 - 30.04.2022						
Склад	Номенклатура	Характеристика	Начальный остаток, кг.	Приход, кг.	Расход, кг.	Конечный остаток, кг.
скл. Холодильник				5 612,200	1 783,000	3 829,200
	Говядина первый сорт	Замороженное		1 189,000	182,000	1 007,000
	9117033000011 до			1 189,000	182,000	1 007,000
	Свинина в п/т н/к в/шк 1 и 2 кат	Охлажденное		2 022,000		2 022,000
	8317032900010 до			198,000		198,000
	8317032900027 до			200,000		200,000
	8317032900034 до			204,000		204,000
	8317032900041 до			202,000		202,000
	8317032900058 до			201,000		201,000
	8317032900065 до			210,000		210,000
	8317032900072 до			196,000		196,000
	8317032900089 до			202,000		202,000
	8317032900096 до			205,000		205,000
	8317032900119 до			204,000		204,000
	Свинина в п/т н/к в/шк 3 кат	Охлажденное		2 401,200	1 601,000	800,200
	8317033000030 до			202,000	202,000	
	8317033000047 до			202,500		202,500
	8317033000054 до			200,700		200,700
	8317033000061 до			198,000		198,000
	8317033000078 до			199,000		199,000
	8317033000085 до			195,000	195,000	
	8317033000092 до			197,000	197,000	
	8317033000108 до			198,000	198,000	
	8317033000122 до			194,000	194,000	
	8317033000139 до			202,000	202,000	
	8317033000146 до			205,000	205,000	
	8317033000153 до			208,000	208,000	
	Склад ГП (экспедиция)			762,608	25,000	737,608
	Копбаса вареная ДОКТОРСКАЯ (целлофан) гмс			468,000	25,000	443,000

Рисунок 21 – Отчет по движениям сырья и готовой продукции

Таким образом, ИСУ МПЗ обеспечивается поддержку учета НЗП на переделах технологического процесса, что существенно расширяет ее функциональные возможности по сравнению с типовым решением.

### 3.2 Оценка экономической эффективности проекта разработки

«Для оценки экономической эффективности ИСУ МПЗ выбрана методика сравнения затрат на разработку системы внешним программистом (базовый вариант) и ее самостоятельную разработку программистом предприятия (проектный вариант).

В калькуляцию себестоимости базового варианта проекта разработки ИСУ МПЗ включаются следующие статьи затрат» [2]:

- «зарплата исполнителя проекта разработки по трудовому договору (ЗБ<sub>1</sub>);



- социальные страховые взносы (ЗБ<sub>2</sub>);
- прочие прямые расходы (ЗБ<sub>3</sub>);
- накладные расходы (ЗБ<sub>4</sub>)» [2].

«В базовом варианте проекта разработки ИСУ МПЗ задействован внешний программист 1С.

Средняя стоимость часа работы программиста 1С по договору составляет 1500 руб.

Ориентировочное время разработки составляет 60 час.

Итого затраты базового варианта  $C_{\text{баз}}$  составят (1):

$$C_{\text{баз}} = ЗБ_1 + ЗБ_2 + ЗБ_3 + ЗБ_4 = 1500 \cdot 60 + 0,271 \cdot 1500 \cdot 60 + 0 + 0 = 114390 \text{ руб.} \quad (1)$$

В проектном варианте разработки ИСУ МПЗ задействованы программист и системный администратор предприятия.

В калькуляцию себестоимости проектного варианта разработки ИСУ МПЗ включаются следующие статьи затрат:

- зарплата исполнителей проекта с учетом затраченного времени 100 час (ЗП<sub>1</sub>);
- социальные страховые взносы (ЗП<sub>2</sub>);
- прочие прямые расходы (ЗП<sub>3</sub>);
- накладные расходы (ЗП<sub>4</sub>).

Итого затраты проектного варианта разработки ИСУ МПЗ  $C_{\text{пр}}$  составят (2)» [2]:

$$C_{\text{пр}} = ЗП_1 + ЗП_2 + ЗП_3 + ЗП_4 = (35000 + 20000) \text{ руб} + 0,3 \cdot (35000 + 20000) + 0 + 0 = 66500 \text{ руб} \quad (2)$$

Сформируем таблицу и диаграмму показателей экономической

эффективности (таблица 8, рисунок 22).

Таблица 8 – Показатели эффективности проекта разработки ИСУ МПЗ

«Затраты		Абсолютное изменение затрат	Коэффициент относительного снижения затрат	Индекс снижения затрат
Базовый вариант	Проектный вариант			
$C_{\text{баз}}$ (руб.)	$C_{\text{пр}}$ (руб.)	$\Delta C = C_{\text{баз}} - C_{\text{пр}}$ (руб.)	$K_C = \Delta C / C_{\text{баз}} \times 100\%$	$Y_C = C_{\text{баз}} / C_{\text{пр}}$
114390	66500	47890	42	1,7» [2]

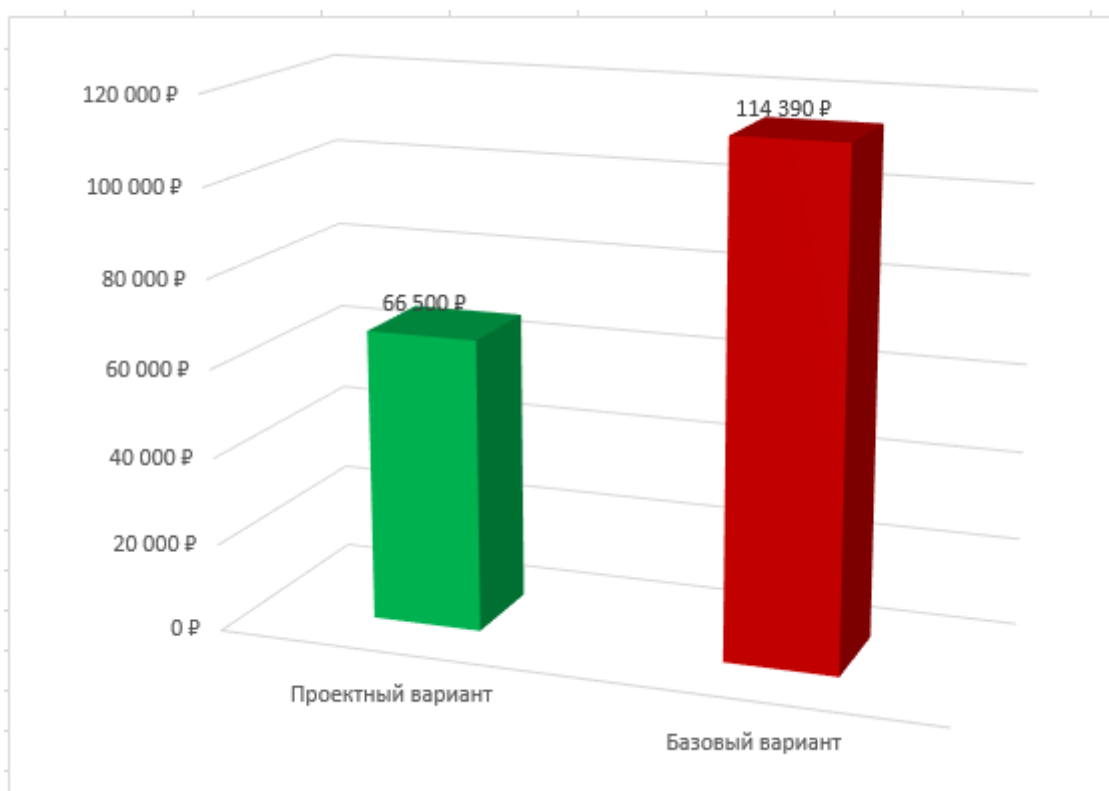


Рисунок 22 – Гистограмма сравнения затрат на разработку ИСУ МПЗ

«Таким образом, затраты при проектном варианте разработки ИСУ МПЗ сократились в 1,7 раза.

Срок окупаемости затрат на проектный вариант разработки ИСУ МПЗ ( $T_{\text{ок}}$ ) определяется по формуле (3):

$$T_{\text{ок}} = K_{\text{П}} / \Delta C \text{ (мес.)}, \quad (3)$$

где  $K_{\text{П}} = C_{\text{пр}}$  – затраты на реализацию проектных решений (разработку ИСУ МПЗ).

Следовательно, срок окупаемости проекта разработки ИСУ МПЗ равен (4):

$$T_{\text{ок}} = 66500/47890 \approx 1,5 \text{ мес.} \quad (4)$$

Представленные расчеты подтвердили существенное снижение затрат на разработку ИСУ МПЗ, и, следовательно, эффективность проектного решения.

На основании представленных расчетов можно сделать вывод об эффективности проекта разработки ИСУ МПЗ» [2].

### Выводы по главе 3

«Результаты проделанной работы позволили сделать следующие выводы:

- функционал ИСУ МПЗ соответствует сформулированным требованиям;
- реализация проектного варианта разработки ИСУ МПЗ обеспечит снижение затрат на разработку почти в 1,7 раза.

Представленные расчеты позволяют сделать вывод об эффективности проектного варианта разработки ИСУ МПЗ» [2].

## Заключение

Бакалаврская работа посвящена актуальной проблеме разработки информационной системы учёта материально-производственных запасов на предприятии по производству продуктов питания.

Выполненные в работе научные и практические исследования представлены следующими основными результатами:

- «произведен анализ предметной области автоматизации и выполнена постановка задачи на разработку информационной системы учёта материально-производственных запасов предприятия по производству продуктов питания» [1]. Управление МПЗ определяется как процесс отслеживания товаров и материалов, используемых предприятием для производства или продажи продукции. Его цель — максимизировать эффективность цепочки поставок при одновременном снижении затрат на хранение запасов. Для повышения эффективности бизнес-процесса учета МПЗ необходимо разработать ИСУ МПЗ. «Так как на предприятии имеется лицензия на технологическую платформу «1С: Предприятие 8» рекомендовано разработать новую ИСУ МПЗ на этой платформе» [1]. Как показал сравнительный анализ, наиболее полно предъявляемым требованиям соответствует ПП «1С: Мясопереработка MES». Данную система выбрана в качестве основы для разработки ИСУ МПЗ.
- выполнено проектирование ИСУ МПЗ. «Логическая модель ИСУ МПЗ состоит из базовых диаграмм UML, отражающих отдельные аспекты системы: диаграммы вариантов использования, диаграммы классов и диаграммы последовательности» [5]. Для разработки диаграммы вариантов использования применяется концептуальная модель бизнес-процесса учета МПЗ «Как должно быть». Для описания конфигурации ИСУ МПЗ в концепции «1С: Предприятие

8» используется объектная модель данных. Объектная модель данных обеспечивает большую гибкость и повышает производительность при работе с данными.

- выполнена реализация проектных решений и произведена оценка их эффективности. В готовое решение «1С: Мясопереработка» добавлена подсистема учета НЗП. Данная подсистема может быть построена на основе модуля учета НЗП из ПП «1С: Бухгалтерия 8». Функционал ИСУ МПЗ соответствует сформулированным требованиям. Как показал анализ, реализация проектного варианта разработки ИСУ МПЗ обеспечит снижение затрат на разработку почти в 1,7 раза.

«Представленные расчеты позволяют сделать вывод об эффективности проектного варианта разработки ИСУ МПЗ.

Результаты бакалаврской работы представляют практический интерес и могут быть рекомендованы разработчикам, которые занимаются разработкой информационных систем для автоматизации деятельности предприятий социально-экономической сферы» [1].

## Список используемой литературы

1. Грекул В. И. Проектирование информационных систем : учебное пособие / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. URL: <https://www.iprbookshop.ru/97577.html> (дата обращения: 14.10.2023).
2. Гущина О.М., Очеповский А.В., Рогова Н.Н. Прикладная информатика. Бизнес-информатика. Выполнение бакалаврской работы: электронное учебно-методическое пособие. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2022. 1 оптический диск.
3. Ефимова О.Н., Иванова Т.Л. Управление материально-производственными запасами [Электронный ресурс]. <https://novainfo.ru/article/2732> (дата обращения: 10.10.2023).
4. Коцюба И.Ю., Чунаев А.В., Шиков А.Н. Методы оценки и измерения характеристик информационных систем. Учебное пособие. СПб: Университет ИТМО, 2015. 264 с.
5. Леоненков А. В. Объектно-ориентированный анализ и проектирование с использованием UML и IBM Rational Rose : учебное пособие. М. : ИНТУИТ, Ай Пи Ар Медиа, 2020. 317 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/97554.html> (дата обращения: 13.03.2023).
6. Моделирование информационного обеспечения [Электронный ресурс]. URL: <https://intuit.ru/studies/courses/2195/55/lecture/1636?page=3> (дата обращения: 13.03.2023).
7. Молоткова Н. В., Хазанова Д.Л. Реинжиниринг бизнес-процессов: учебное пособие. Тамбов : ТГТУ. 81 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.iprbookshop.ru/99785.html> (дата обращения: 12.03.2023).
8. Подробный учет прямых затрат и незавершенного производства разрезе материалов производства в Бухгалтерии 3.0 [Электронный ресурс]. URL: <https://infostart.ru/marketplace/1067726/> (дата обращения: 10.10.2023).

9. Почепский О. Учет материально-производственных запасов: нормативные документы, особенности поступления и выбытия МПЗ, способы бухучета [Электронный ресурс]. URL: <https://www.cleverence.ru/articles/autobusiness/uchet-materialno-proizvodstvennykh-zapasov-normativnye-dokumenty-osobennosti-postupleniya> (дата обращения: 10.10.2023).

10. Программа Ramus [Электронный ресурс]. URL: <https://softrare.space/ru/windows/ramus/> (дата обращения: 10.10.2023).

11. Программный продукт «1С: Мясопереработка MES» [Электронный ресурс]. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/meat-mes-erp/features> (дата обращения: 10.10.2023).

12. Программный продукт «1С: Предприятие 8. ERP Управление мясоперерабатывающим предприятием» [Электронный ресурс]. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/meat-plant-erp> (дата обращения: 10.10.2023).

13. Программный продукт «1С: Производство мясной и рыбной продукции» [Электронный ресурс]. URL: <https://solutions.1c.ru/catalog/meat-fish-erp> (дата обращения: 10.10.2023).

14. Степанова Г.А. Учет материально-производственных запасов на предприятии [Электронный ресурс]. URL: <https://corpinfosys.ru/archive/2019/issue-6/61-2019-6-mpz> (дата обращения: 10.10.2023).

15. Широбокова С.Н. Практическое применение конфигураций на платформе «1С:Предприятие» в автодорожной отрасли: методические указания к выполнению курсовой работы / С.Н. Широбокова; Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова. Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ), 2018. 32с.

16. Экспресс-курс по производственному учету в 1С: УПП [Электронный ресурс]. URL: [http://fs.kursy1c.ru/free/5steps/agness-5steps-p1/5s2c\\_BookFull.pdf](http://fs.kursy1c.ru/free/5steps/agness-5steps-p1/5s2c_BookFull.pdf) (дата обращения: 03.09.2023).

17. Inventory management systems [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unleashedsoftware.com/inventory-management-guide/inventory->

management-

systems#:~:text=An%20inventory%20management%20system%20(or,inventory%20management%20for%20your%20business (дата обращения: 10.10.2023).

18. Software Requirements [Электронный ресурс]. URL: <http://beerpvolume.com/oop/2020/software-requirements/> (дата обращения: 12.09.2023).

19. UML 2.ru – Сообщество Аналитиков [Электронный ресурс]. URL: <https://www.uml2.ru/> (дата обращения: 13.03.2023).

20. Visual Paradigm [Электронный ресурс]. URL: <https://online.visual-paradigm.com/> (дата обращения: 10.10.2023).