

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

Институт управления бизнес-процессами и экономики  
Кафедра «Бизнес-информатика»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ А.Н. Пупков  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

090303.02 Прикладная информатика в экономике

«Совершенствование информационной-аналитической модели  
прогнозирования производственных запасов предприятия пищевой  
промышленности (на примере АО «Усольские мясопродукты»)»

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Руководитель	_____	доц. кафедры БИ, к.т.н.	А.В. Чубаров
	подпись, дата		
Руководитель	_____	доц. кафедры ЭУБП, к.э.н.	Н.В. Разнова
	подпись, дата		
Выпускник	_____		В. Л. Важенин
	подпись, дата		
Нормоконтролер	_____		Д. И. Ярещенко
	подпись, дата		

Красноярск 2019

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

Институт управления бизнес-процессами и экономики  
Кафедра «Бизнес-информатика»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ А.Н. Пупков  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ЗАДАНИЕ**  
**НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**  
**(в форме дипломного проекта)**

**Студенту:** Важенину Виталию Леонидовичу

**Группа:**ЗУБ10-10ГИАС**Специальность:**090303.02 «Прикладная информатика в экономике»

**Тема выпускной квалификационной работы:** «Совершенствование информационно-аналитической системы прогнозирования производственных запасов предприятия пищевой промышленности (на примере АО «Усольские мясопродукты»)»

Утверждена приказом по университету \_\_\_\_\_ от «\_»\_\_\_\_\_ 2019г.

**Руководитель ВКР:** А.В. Чубаров - кандидат технических наук, доцент кафедры «Бизнес-информатика»

**Руководитель ВКР:** Н.В. Разнова - кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и управление бизнес-процессами»

**Исходные данные для ВКР:** научная литература, данные об исследуемом предприятии, отчетность предприятия, информация о пищевой промышленности России.

**Перечень разделов ВКР:** анализ рынка пищевой промышленности; состояние и тенденции развития рынка в РФ и Иркутской области; особенности планирования производственных запасов на предприятиях пищевой промышленности; информационные технологии как инструмент обеспечения процесса планирования производственных запасов; оценка состояния планирования производственных запасов на предприятии; позиционирование компании «Усольские мясопродукты» на рынке; анализ задействованных механизмов планирования производственных запасов в компании «Усольские мясопродукты»; обоснование необходимости информационно-аналитической поддержки процесса планирования производственных запасов; разработка информационно-аналитического обеспечения модели прогнозирования производственных запасов предприятия; обзор существующих систем и моделей для планирования производственных запасов; выбор модели прогнозирования; выбор программ-

ного обеспечения для синтеза системы прогнозирования; оценка экономической эффективности от внедрения предложенной информационной системы.

**Перечень графического материала:** Титульный лист; Цель, объект и предмет исследования дипломной работы; Задачи дипломного проекта; Существующие концепции управления запасами; Состояние управления запасами на предприятие; Недостатки имеющейся схемы управления запасами; Функциональная схема объекта исследования; Характеристика исходных данных; Вид комбинированной модели; Вид кососимметричной ядерной функции; Пример прогноза объема закупок мясной продукции; Пример работы ПО; Расчет экономической эффективности; Заключение.

Руководитель ВКР	_____	А.В. Чубаров
Руководитель ВКР	_____	Н.В. Разнова
Задание принял к исполнению	_____	В.Л. Важенин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование информационной-аналитической системы прогнозирования производственных запасов предприятия пищевой промышленности (на примере АО «Усольские мясопродукты»)» содержит 78 страниц текстового документа, 15 листов презентационного материала, 36 использованных источника, 17 иллюстраций, 12 таблиц.

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗАПАСЫ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.

Объект исследования – АО «Усольские мясопродукты»

Предмет исследования – Информационно-аналитическая система прогнозирования производственных запасов

Задачи разработки:

– исследовать состояние и тенденции развития рынка пищевой промышленности, проблемы планирования производственных запасов;

– позиционировать положение предприятия «Усольские мясопродукты» и оценить эффективность используемых механизмов планирования производственных запасов;

– разработать информационную модель программного обеспечения алгоритма прогнозирования производственных запасов;

– провести выбор программного обеспечения для синтеза системы прогнозирования;

– оценить экономическую эффективность разработанного информационно-аналитического обеспечения.

Совершенствование ИАС увеличит эффективность механизмов планирования производственных запасов предприятия, повысит конкурентоспособность предприятия на рынке, увеличит чистую прибыль предприятия.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 Анализ рынка пищевой промышленности .....	9
1.1 Состояние и тенденции развития рынка в РФ и Иркутской области .....	9
1.2 Особенности планирования производственных запасов на предприятиях пищевой промышленности.....	14
1.3 Информационные технологии как инструмент обеспечения процесса планирования производственных запасов .....	18
2 Оценка состояния планирования производственных запасов на предприятии.....	29
2.1 Позиционирование компании «Усольские мясопродукты» на рынке .....	29
2.2 Анализ задействованных механизмов планирования производственных запасов в компании «Усольские мясопродукты» .....	34
3 Совершенствование информационно-аналитического обеспечения системы прогнозирования производственных запасов предприятия .....	42
3.1 Обзор существующих систем и моделей для планирования производственных запасов .....	42
3.2 Выбор модели прогнозирования .....	57
3.3 Расчет затрат и оценка эффективности внедрения информационной- аналитической модели прогнозирования в систему управления производственными запасами.....	71
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	74
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	76

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность планирования производственных запасов предприятия определяется тем, что опоздание в закупках исходного сырья может сорвать производственный график, привести к увеличению накладных расходов. С другой стороны закупленное сырье ранее запланированного срока ложится бременем на оборотные фонды и складские помещения предприятия. Для этого были разработаны различные способы оптимизации задачи планирования производственных запасов. Следует отметить, что установление оптимального уровня остатков запасов на конец периода является достаточно сложной управленческой задачей. Это вызвано тем, что увеличение производственных запасов вспомогательных материалов оказывает двойное влияние на финансовое состояние предприятия. Один из известных способов – это информационно-аналитические системы.

Информационно-аналитические системы призваны на основе данных, получаемых в режиме реального времени, помогать в принятии управленческих решений. Информационно-аналитические системы - это современный высокоэффективный инструмент поддержки принятия стратегических, тактических и оперативных управленческих решений на основе наглядного и оперативного предоставления всей необходимой совокупности данных пользователям, ответственным за анализ состояния дел и принятие управленческих решений. Комплекс информационно-аналитических систем затрагивает всю управленческую вертикаль: корпоративную отчетность, финансово-экономическое планирование и стратегическое планирование.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка и обоснование мероприятий по совершенствованию информационно-аналитической модели прогнозирования производственными запасами.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

- исследовать состояние и тенденции развития рынка пищевой промышленности, проблемы планирования производственных запасов;
- провести анализ и оценить эффективность используемых механизмов планирования производственных запасов на предприятии «Усольские мясопродукты»;
- разработать информационно-аналитическую модель для прогнозирования производственных запасов;
- провести выбор программного обеспечения для синтеза модели прогнозирования;
- дать оценку экономической эффективности информационно-аналитической модели.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8



# 1 Анализ рынка пищевой промышленности

## 1.1 Состояние и тенденции развития рынка в РФ и Иркутской области

Предприятия пищевой промышленности играют особую роль, поскольку являются частью важнейшей отрасли экономики России. Данная отрасль призвана обеспечить необходимыми продуктами питания население страны. Правильный сбалансированный рацион питания - залог здоровья нации, как следствие успешного процветания страны. Пищевая промышленность является социально значимой отраслью. При повышении стоимости продуктов питания, входящих в потребительскую корзину, уровень жизни населения начинает снижаться, а социальная напряженность расти. В связи с этим Федеральная монополия служба и само государство проводит политику по стимулированию кампаний, производящих продукты питания, и по сдерживанию цен на продукты первой необходимости.

На сегодняшний день пищевая промышленность имеет большой потенциал для развития производства, который сформирован за счет богатой сырьевой базы, создаваемой сельским хозяйством. Деятельность строится на непосредственной связи с торговыми компаниями. Сфера пищевой промышленности является лидирующей в силу следующих факторов: локализация, массовость, высокая рентабельность и сопротивляемость экономическим изменениям.

Структура отрасли пищевой промышленности состоит из следующих составляющих (продукции):

- мясная и полуфабрикатная продукция 7%;
- колбасная продукция 5%;
- рыбная продукция 3%;
- овощная продукция 10%;
- молочная продукция 15%;
- ликероводочная продукция 6%;
- табачная продукция 3%;

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

- производство масел растительных 5%;
- производство муки из зерновых культур, овощных и других растительных культур 4%;
- производство крупы, муки грубого помола, гранул 4%;
- производство хлеба и хлебобулочных изделий 22%;
- производство кондитерских изделий 12%;
- производство продуктов детского питания 4%.

Толчком в развитии предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности явилось введенное Россией в 2014 году продовольственное эмбарго на ввоз некоторых видов товаров из стран ЕС, США, Канады, Австралии и Норвегии в совокупности с правительственными программами по импортозамещению. Все это создало реальные предпосылки для развития отечественного рынка продуктов питания. В 2015-2016 гг. тенденция импортозамещения в условиях ограниченной конкуренции сохранилась и даже усилилась. В условиях благоприятной рыночной конъюнктуры производство продуктов питания в России демонстрировало устойчивый рост. В 2016 году по сравнению с 2015 годом производство замороженной плодоовощной продукции увеличилось на 9%, мороженой рыбы – на 9,2%, цельномолочной продукции (в пересчете на молоко) – на 1,3%, сыров и продуктов сырных – на 1,8% [10; 27].

За аналогичный период времени наблюдался рост и по другим товарным группам. В частности, за 2010-2014 гг. на 1,5% увеличилось производство колбасных изделий, рыбы и продуктов из рыбы - на 4,7%.

Рост производства цельномолочной продукции, по сути ограниченный техническими возможностями смежной отрасли сельского хозяйства, составил 5,5%, рост производства сливочного масла – 19,3%, сыров – 14,1%. Более существенный рост отмечен в производстве растительных масел (61,3%), что объясняется прогрессивными процессами в смежной отрасли сельского хозяйства. В частности, в анализируемом периоде рост производства подсолнечника составил 72%, и примерно на таком же уровне (72,9%) отмечен рост объемов реализации

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

семян масличных культур сельскохозяйственными организациями. При этом в производстве хлеба и хлебобулочных изделий зафиксирован спад на уровне 6,1%. Частично это можно объяснить перенасыщенностью рынка, когда за счет продуктов данной группы компенсировалась калорийность суточного потребления (таблица 1) [25].

По материалам исследования пищевой отрасли сотрудниками компании PLP-management рассмотрим ситуацию и сферу рынка данной отрасли. Основной целью исследования стало выявление степени влияния кризисных явлений и введение эмбарго на развитие секторов пищевой промышленности [35].

Таблица 1. –Рейтинг сегментов пищевой отрасли по объему отраслевого рынка в 2016–2017 годах

	Отрасль	Общий объем отраслевого рынка в 2016 году, млрд руб.	Рост объемов продаж с 2016 по 2017 годы, %	Общий объем отраслевого рынка в 2017 году, млрд руб.
1.	Мясоперерабатывающая отрасль	1067	+3,5	1090
2.	Масложировая отрасль	787	+11,6	905
3.	Молочная отрасль	748	+9,7	815
4.	Отрасль шоколадных и сахаристых кондитерских изделий	746	+9,3	790
5.	Рыбоперерабатывающая отрасль	344	+8,1	371
6.	Хлебопекарная и кондитерская (мучная) отрасль	285	+10,7	302
7.	Отрасль плодовоовощной консервации	208	+5,9	217

В таблице 1 приведен рейтинг сегментов пищевой промышленности по объему рынка в 2016-2017 годах на основе данных Росстат, ФНС РФ.

Из результатов проведенного анализа следует, что максимальный результат по увеличению объема продаж, доходности смогли достичь компании, ориентированные на баланс твердости и гибкости. Это компании, улучшившие

потребительские свойства своего продукта либо модернизировавшие производственные мощности, предложив более качественный и недорогой продукт за счет усовершенствования и оптимизации технологических издержек. Такие предприятия оказали наибольшее влияние на динамику отрасли в целом. Некоторые производители, сфокусировав внимание на тщательном анализе ближайших конкурентов, а также на изучении участников сектора, демонстрирующих наибольшие темпы роста и снижения, смогли мобильно внести корректировки в тактические решения конкурентной борьбы и увеличить свою долю на рынке.

С другой стороны, предприятия, решившие сократить издержки за счет снижения качества и сырьевой себестоимости, не только не улучшили свои позиции на рынке, но и не смогли удержать их. Объясняется данный факт достаточно просто, подобная политика предприятия резонирует с потребительским ожиданием недорогих, но качественных и вкусных продуктов.

Выявлена одна из новых тенденций – отказ от выпуска продукции под собственной маркой, переход на контрактное производство. В этом случае, предприятие сосредотачивается только на производственном процессе, а маркетинг и продвижение торговой марки остается в компетенции владельцев бренда. Это направление становится все более популярным в пищевой промышленности России.

Следует выделить следующие стратегически важные аспекты развития пищевой промышленности:

- улучшение качества продуктов питания;
- расширение ассортимента производимой продукции;
- улучшение снабжения жизненно необходимыми продуктами питания населения;
- снижение затрат на транспортировку;
- повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Планируя вектор развития предприятия пищевой отрасли необходимо учитывать характеристики видов продукции: условия хранения, транспортабельность, направление и место использования, требования к первичной обработке.

Рассмотрим особенности планов развития предприятий пищевой отрасли с учетом действующих в них отраслевых нормативов, возможности сырьевой зоны, планирования заготовок продукции на местах производства [15].

### 1 Предприятия мясной промышленности

Для повышения эффективности функционирования предприятий мясной промышленности необходимо планировать проведение следующих мероприятий:

- глубокая и комплексная переработка сырья, в том числе за счет более полного использования сопутствующих продуктов забоя скота и птицы;
- обогащение белками, витаминами и другими пищевыми добавками пищевых продуктов;
- увеличение выпуска фасованных и упакованных продуктов, бескостного мяса, полуфабрикатов и кулинарных изделий из мяса;
- внедрение конвейерных линий для забоя и обработки скота, поточно-механизированных линий для производства мясных продуктов, сухих животных кормов и др.

### 2 Предприятия молочной промышленности

При планировании перспектив развития молочной промышленности следует предусмотреть:

- оснащение отрасли высокопроизводительными машинами и оборудованием;
- совершенствование ассортимента продукции повышенной пищевой и биологической ценности;
- комплексное использование вторичного сырья (обрата, пахты, сыворотки) на пищевые цели.

### 3 Предприятия мукомольно-крупянной промышленности

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

– освоение новых технологий, позволяющих повысить эффективность использования зерна, увеличение выхода муки, расширение ассортимента продукции;

– выпуск продукции из высококачественной муки с витаминными и другими добавками, изделий для детей и людей пожилого возраста, расширить ассортимент продукции из ржаной и другой муки.

#### 4 Предприятия плодоовощной промышленности

освоение асептических методов консервирования, сушки, ускоренного замораживания;

– увеличение производства продуктов из картофеля, быстрозамораживаемой плодоовощной продукции, выпуск плодоовощных консервов с использованием современных видов упаковки;

– производство напитков на базе натуральных экстрактов из клюквы, брусники, рябины, облепихи и др.

– увеличение производства и расширение ассортимента продукции от переработки грибов с использованием современных видов тары.

Важной особенностью при планировании является разработка мероприятий по совершенствованию технологий переработки сырья (использование достижений научно-технического прогресса). Это позволит увеличить выход продукции на 20-30%, сократить потери, улучшить качество выпускаемой продукции [36].

### **1.2 Особенности планирования производственных запасов на предприятиях пищевой промышленности**

Производственные запасы являются частью оборотных фондов предприятия. Основная цель оборотных фондов производства – обеспечить функционирование предприятия без сбоев в поставках сырья. Удельный вес производственных запасов составляет более 80% оборотных средств, вкладываемых в запасы сырья и материалов. Производственные запасы состоят из: сырья, основных материалов и

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

покупаемых полуфабрикатов, вспомогательных материалов, топлива, запасных частей для текущего ремонта, малоценных и быстроизнашиваемых предметов.

Для эффективного управления производством (предприятием) при планировании производственных запасов должны учитывать необходимое количество сырья и материалов, готовой продукции должно хватать для выполнения всех заказов. Неоптимальный объем производственных запасов принесет дополнительные издержки, приведет к снижению производительности труда, перерасходу материальных ресурсов из-за вынужденных нерациональных замен и повышению себестоимости выпускаемой продукции [9;16].

Недостаток готовой продукции не позволит обеспечить бесперебойный процесс отгрузки, соответственно это уменьшит объемы ее реализации, снизит размер получаемой прибыли и потерю потенциальной клиентуры потребителей продукции, выпускаемой предприятием. В то же время наличие неиспользуемых запасов замедлит оборачиваемость оборотных средств, выведет из оборота материальные ресурсы и снизит темпы воспроизводства и приведет к большим издержкам по содержанию самих запасов. Функционирование промышленного предприятия при относительно высоком уровне у него запасов также будет совершенно не эффективным. В данном случае предприятие имеет у себя по отдельным группам товарно-материальных ценностей запасы больше действительно необходимых их значений – излишние запасы («пролеживающие»). В связи с этим оно дополнительно должно вложить в них значительные оборотные средства, что приводит соответственно к недостатку свободных финансовых ресурсов – снижению платежеспособности предприятия, невозможности своевременно приобрести необходимые для производства материальные ресурсы, оборудование, рассчитаться с бюджетом и внебюджетными фондами по налогам и по зарплате с персоналом и т.д. Кроме того, высокий уровень излишних запасов приводит к увеличению издержек предприятия по содержанию самих запасов: необходимость иметь большие складские площади, нужно иметь увеличенный персонал (кладовщиков, грузчиков, бухгалтеров) для обработки и учета материалов, находящихся

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

на складе, это дополнительные коммунальные платежи и налоги на имущество. Все это приводит к повышенным расходам на: амортизационные отчисления из-за созданных дополнительных складских помещений для хранения излишних запасов, затраты на зарплату увеличенного бухгалтерского и складского персонала (кладовщиков, грузчиков, обрабатывающих эти запасы), увеличенные коммунальные платежи – на освещение, отопление дополнительных складских помещений и т.д. Дополнительные издержки увеличивают себестоимость готовой продукции, выпускаемой промышленным предприятием, и снижают ее конкурентоспособность на рынке товаров.

В этой связи руководство и сотрудники служб снабжения и сбыта, планового и финансового отделов должны обеспечить эффективное управление движением материальных и финансовых ресурсов.

Теория управления запасами является частью теории исследования операций. Задача управления запасами впервые была сформулирована Эджвортом Ф. в 1888 г. применительно к определению резервных денежных фондов. В начале XX века появился целый ряд статей по определению оптимального объема поставки материальных ресурсов на предприятие. По данным Смита Р., за период 1912 – 1927 гг. было опубликовано 27 работ, предлагавших различные варианты решения поставленной задачи.

Основные аспекты современной теории управления запасами были сформулированы в работах Эрроу К., Гарриса В., Маршака С. и Дворецкого А. Это дало толчок в развитии этих идей в дальнейшем, что нашло отражение еще в ряде статей, затрагивающие различные аспекты теории управления запасами.

Первая монография по управлению запасами была опубликована в 1953 г. Вайтиным Т., в ней основные идеи теории иллюстрировались на пуассоновском потоке требований. Автор особое внимание уделил роли складских помещений в формировании матричных экономических моделей типа леонтьевской.

Модель "Затраты – выпуск" В. В. Леонтьева с помощью построения системы уравнений межотраслевых связей с реальными данными охватывает не только

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



производство, но и распределение общественного продукта. Таким образом, получается общая картина всего процесса воспроизводства. В 1941 г. В. В. Леонтьев выпускает книгу "Структура американской экономики в 1919–1929 гг.", ставшей впоследствии классической. Эта книга содержит сравнительный анализ таблиц "затраты – выпуск" за 1919 и 1929 гг. В результате анализа таблиц В. В. Леонтьев впервые в мире проводит расчеты полных народно-хозяйственных затрат на производство продукции разных отраслей по системе уравнений межотраслевых связей. Таблицы "затраты – выпуск", составленные на основе реальных данных, включают как минимум десятки, а чаще сотни отраслей и видов продукции.

Задачи планирования производства на предприятиях пищевой промышленности формируются по общим принципам цепочки производственных бизнес-процессов[12]: план реализации продукции, план производства продукции и план закупки сырья и материалов для производства продукции. С другой стороны выпуск продуктов питания имеет несколько особенностей по сравнению с другими производствами, которые нужно учитывать при производственном планировании:

- Для выпуска продуктов питания требуется значительное количество номенклатурных позиций сырья и материалов.

- Процесс производства состоит из нескольких технологических переделов, на каждом из которых появляется новая номенклатура сырья или полуфабриката, которые служат входным сырьем для следующих переделов.

- В пищевой промышленности при выпуске продукции образуются неиспользованные остатки сырья, которые нужно учитывать при составлении производственных планов.

- Технологический цикл производства продуктов питания гораздо короче, чем в других производственных сферах. Это требует от экономической службы организации оперативных планов, как выпуска продукции, так и закупки необходимых для этого сырья и материалов.

Учитывая такие особенности производства продуктов питания понятно, что руководителям экономических подразделений компаний пищевой промышленно-

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

сти приходится более тщательно и оперативно составлять производственные планы.

### **1.3 Информационные технологии как инструмент обеспечения процесса планирования производственных запасов**

В начале 60-х годов, в связи с ростом популярности вычислительных систем, возникла идея использовать их возможности для планирования деятельности предприятия, в том числе для планирования производственных процессов. Необходимость планирования обусловлена тем, что основная масса задержек в процессе производства связана с запаздыванием поступления отдельных комплектующих, в результате чего, как правило, параллельно с уменьшением эффективности производства на складах возникает избыток материалов, поступивших в срок или ранее намеченного срока. Кроме того, вследствие нарушения баланса поставок комплектующих возникают дополнительные осложнения с учетом и отслеживанием их состояния в процессе производства, то есть фактически невозможно было определить, например, к какой партии принадлежит данный составляющий элемент в уже собранном готовом продукте. С целью предотвращения подобных проблем была разработана методология планирования потребности в материалах MRP (Material Requirements Planning). Реализация системы, работающей по этой методологии, представляет собой компьютерную программу, позволяющую оптимально регулировать поставки комплектующих в производственный процесс, контролируя запасы на складе и саму технологию производства. Главной задачей MRP является обеспечение гарантии наличия необходимого количества требуемых материалов-комплектующих в любой момент времени в рамках срока планирования, наряду с возможным уменьшением постоянных запасов, а, следовательно, разгрузкой склада. Прежде чем описывать саму структуру MRP, следует ввести краткий глоссарий основных ее понятий [6]:

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Материалами будем называть все сырье и отдельные комплектующие, составляющие конечный продукт. В дальнейшем мы не будем делать различий между понятиями "материал" и "комплектующий".

MRP-система, MRP-программа - компьютерная программа, работающая по алгоритму, регламентированному MRP методологией. Как и любая компьютерная программа, обрабатывает файлы данных (входные элементы) и формирует на их основе файлы - результаты.

Статус материала является основным указателем на текущее состояние материала. Каждый отдельный материал в каждый момент времени имеет статус в рамках MRP-системы, который определяет, имеется ли данный материал в наличии на складе, зарезервирован ли он для других целей, присутствует ли в текущих заказах, или заказ на него только планируется. Таким образом, статус материала однозначно описывает степень готовности каждого материала быть пущенным в производственный процесс.

Страховой запас материала необходим для поддержания процесса производства в случае возникновения непредвиденных и неустраняемых задержек в его поставках. По сути, в идеальном случае, если механизм поставок полагать безупречным, MRP-методология не постулирует обязательное наличие страхового запаса, и его объемы устанавливаются различными для каждого конкретного случая, в зависимости от сложившейся ситуации с поступлением материалов. Подробнее об этом будет рассказано ниже.

Потребность в материале в компьютерной MRP-программе представляет собой определенную количественную единицу, отображающую возникшую в некоторый момент времени в течение периода планирования необходимость в заказе данного материала. Различают понятия полной потребности в материале, которая отображает то количество, которое требуется пустить в производство, и чистой потребности, при вычислении которой учитывается наличие всех страховых и зарезервированных запасов данного материала. Заказ в системе автоматически создается по возникновению отличной от нуля чистой потребности.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Процесс планирования включает в себя функции автоматического создания проектов заказов на закупку и\или внутреннее производство необходимых материалов-комплектующих. Другими словами система MRP оптимизирует время поставки комплектующих, тем самым уменьшая затраты на производство и повышая его эффективность. Основными преимуществами использования подобной системе в производстве являются:

Гарантия наличия требуемых комплектующих и уменьшение временных задержек в их доставке, и, следовательно, увеличение выпуска готовых изделий без увеличения числа рабочих мест и нагрузок на производственное оборудование.

Уменьшение производственного брака в процессе сборки готовой продукции возникающего из-за использования неправильных комплектующих.

Упорядочивание производства, ввиду контроля статуса каждого материала, позволяющего однозначно отслеживать весь его конвейерный путь, начиная от создания заказа на данный материал, до его положения в уже собранном готовом изделии. Также благодаря этому достигается полная достоверность и эффективность производственного учета.

Все эти преимущества фактически вытекают из самой философии MRP, базирующейся на том принципе, что все материалы-комплектующие, составные части и блоки готового изделия должны поступать в производство одновременно, в запланированное время, чтобы обеспечить создание конечного продукта без дополнительных задержек. MRP-система ускоряет доставку тех материалов, которые в данный момент нужны в первую очередь и задерживает преждевременные поступления, таким образом, что все комплектующие, представляющие собой полный список составляющих конечного продукта, поступают в производство одновременно. Это необходимо во избежание той ситуации, когда задерживается поставка одного из материалов, и производство вынуждено приостановиться даже при наличии всех остальных комплектующих конечного продукта. Основная цель MRP-системы формировать, контролировать и при необходимости изменять даты необходимого поступления заказов таким образом, чтобы все материалы, необхо-

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

димые для производства поступали одновременно. В следующем разделе будут детально рассмотрены входные элементы MRP-программы и результаты ее работы.

На практике MRP-система представляет собой компьютерную программу, которая логически может быть представлена при помощи следующей диаграммы:



Рисунок 1.1 – Входные элементы и результаты работы MRP-программы

На приведенной выше диаграмме отображены основные информационные элементы MRP-системы. Итак, опишем основные входные элементы MRP-системы:

Описание состояния материалов (Inventory Status File) является основным входным элементом MRP-программы. В нем должна быть отражена максимально полная информация о всех материалах-комплектующих, необходимых для производства конечного продукта. В этом элементе должен быть указан статус каждого материала, определяющий, имеется ли он на руках, на складе, в текущих заказах или его заказ только планируется, а также описания, его запасов, расположения, цены, возможных задержек поставок, реквизитов поставщиков. Информация по всем вышеперечисленным позициям должна быть заложена отдельно по каждому материалу, участвующему в производственном процессе.

Программа производства (Master Production Schedule) представляет собой оптимизированный график распределения времени для производства необходимой партии готовой продукции за планируемый период или диапазон периодов. Сначала создается пробная программа производства, впоследствии тестируемая на выполнимость дополнительно прогоном через CRP-систему (Capacity Requirements Planning), которая определяет достаточно ли производственных мощностей для ее осуществления. Если производственная программа признана выполнимой, то она автоматически формируется в основную и становится входным элементом MRP-системы. Это необходимо потому, что рамки требований по производственным ресурсам являются прозрачными для MRP-системы, которая формирует на основе производственной программы график возникновения потребностей в материалах. Однако, в случае недоступности ряда материалов или невозможности выполнить план заказов, необходимый для поддержания реализуемой с точки зрения CPR производственной программы, MRP-система в свою очередь указывает на необходимость внести в нее корректировки.

Перечень составляющих конечного продукта (Bills of Material File) -- это список материалов и их количество, требуемое для производства конечного продукта. Таким образом, каждый конечный продукт имеет свой перечень составляющих. Кроме того, здесь содержится описание структуры конечного продукта, т.е. он содержит в себе полную информацию по технологии его сборки. Чрезвычайно важно поддерживать точность всех записей в этом элементе и, соответственно, корректировать их всякий раз при внесении изменений в структуру и\или технологию производства конечного продукта.

Напомним, что каждый из вышеуказанных входных элементов представляет собой компьютерный файл данных, использующийся MRP-программой. В настоящий момент MRP-системы реализованы на самых разнообразных аппаратных платформах и включены в качестве модулей в большинство финансово-экономических систем. Цикл ее работы состоит из следующих основных этапов:

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Прежде всего, MRP-система, анализируя принятую программу производства, определяет оптимальный график производства на планируемый период.

Далее, материалы, не включенные в производственную программу, но присутствующие в текущих заказах, включаются в планирование как отдельный пункт.

На этом шаге на основе утвержденной программы производства и заказов на комплектующие, не входящие в нее, для каждого отдельно взятого материала вычисляется полная потребность в соответствии с перечнем составляющих конечного продукта.

Далее, на основе полной потребности, учитывая текущий статус материала, для каждого периода времени и для каждого материала вычисляется чистая потребность по указанной формуле. Если чистая потребность в материале больше нуля, то системой автоматически создается заказ на материал.

И наконец, все заказы, созданные ранее текущего периода планирования, рассматриваются и в них при необходимости вносятся изменения, чтобы предотвратить преждевременные поставки и задержки поставок от поставщиков.

Таким образом, в результате работы MRP-программы производится ряд изменений в имеющихся заказах и при необходимости создаются новые для обеспечения оптимальной динамики хода производственного процесса. Эти изменения автоматически модифицируют Описание Состояния Материалов, так как создание, отмена или модификация заказа, влияет на статус материала, к которому он относится. В результате работы MRP-программы создается план заказов на каждый отдельный материал на весь срок планирования, обеспечение выполнения которого необходимо для поддержки программы производства. Основными результатами MRP-системы являются:

План Заказов (Planned Order Schedule) определяет, какое количество каждого материала должно быть заказано в каждый рассматриваемый период времени в течение срока планирования. План заказов является руководством для дальней-

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

шей работы с поставщиками и, в частности, определяет производственную программу для внутреннего производства комплектующих при наличии такового.

Изменения к плану заказов (Changes in planned orders) являются модификациями к ранее спланированным заказам. Некоторые заказы могут быть отменены, изменены или задержаны, а также перенесены на другой период.

Также, MRP-система формирует некоторые второстепенные результаты в виде отчетов, целью которых является обратить внимание на "узкие места" в течение планируемого периода, то есть те промежутки времени, когда требуется дополнительный контроль за текущими заказами, а также для того чтобы вовремя известить о возможных системных ошибках возникших при работе программы. Итак, MRP-система формирует следующие дополнительные результаты-отчеты:

Отчет об "узких местах" планирования (Exception report) предназначен для того, чтобы заблаговременно проинформировать пользователя о промежутках времени в течение срока планирования, которые требуют особого внимания, и в которые может возникнуть необходимость внешнего управленческого вмешательства. Типичными примерами ситуаций, которые должны быть отражены в этом отчете могут быть непредвиденно запоздавшие заказы на комплектующие, избытки комплектующих на складах и т.п.

Исполнительный отчет (Performance Report) является основным индикатором правильности работы MRP-системы и имеет целью оповещать пользователя о возникших критических ситуациях в процессе планирования, таких как, например, полное израсходование страховых запасов по отдельным комплектующим, а также о всех возникающих системных ошибках в процессе работы MRP-программы.

Отчет о прогнозах (Planning Report) представляет собой информацию, используемую для составления прогнозов о возможном будущем изменении объемов и характеристик выпускаемой продукции, полученную в результате анализа текущего хода производственного процесса и отчетах о продажах. Также отчет о

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24



прогнозах может использоваться для долгосрочного планирования потребностей в материалах.

Таким образом, использование MRP-системы для планирования производственных потребностей позволяет оптимизировать время поступления каждого материала, тем самым значительно снижая складские издержки и облегчая ведение производственного учета. Однако, среди пользователей MRP-программ существует расхождение в мнениях относительно использования страхового запаса для каждого материала. Сторонники использования страхового запаса утверждают, что он необходим в силу того, что зачастую механизм доставки грузов не является достаточно надежным и возникшее в силу различных факторов полное израсходование запасов на какой-либо материал, автоматически приводящее к остановке производства, обходится гораздо дороже, чем постоянно поддерживаемый его страховой запас. Противники использования страхового запаса утверждают, что его отсутствие является одной из центральных особенностей концепции MRP, поскольку MRP-система должна быть гибкой по отношению к внешним факторам, вовремя внося изменения к плану заказов в случае непредвиденных и неустраняемых задержек поставок. Но в реальной ситуации, как правило, вторая точка зрения может быть реализована для планирования потребностей для производства изделий, спрос на которые относительно прогнозируем и контролируем, и объем производства может быть установлен в производственной программе постоянным в течение некоторого, относительно длительного периода. Следует заметить, что в Российских условиях, когда задержки в процессах поставки являются скорее правилом, чем исключением, на практике целесообразно применять планирование с учетом страхового запаса, объем которого устанавливаются в каждом отдельном случае.

Планирование производственных мощностей с помощью CRP-системы (CapacityRequirementsPlanning). Система планирования производственных мощностей по методологии CRP применяется для проверки пробной программы производства, созданной в соответствии с прогнозами спроса на продукцию, на возможность

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

ее осуществления имеющимися в наличии производственными мощностями. В процессе работы CRP-системы разрабатывается план распределения производственных мощностей для обработки каждого конкретного цикла производства в течение планируемого периода. Также устанавливается технологический план последовательности производственных процедур и в соответствии с пробной программой производства определяется степень загрузки каждой производственной единицы на срок планирования. Если после цикла работы CRP-модуля программа производства признается реально осуществимой, то она автоматически подтверждается и становится основной для MRP-системы. В противном случае в нее вносятся изменения, и она подвергается повторному тестированию с помощью CRP-модуля. В дальнейшем эволюционном развитии систем планирования производства они стали представлять собой интеграцию многих отдельных модулей, которые, взаимодействуя, увеличивали гибкость системы в целом.

Системы планирования производства постоянно находятся в процессе эволюции. Первоначально MRP-системы фактически просто формировали на основе утвержденной производственной программы план заказов на определенный период, что не удовлетворяло в достаточной степени возрастающие потребности.

С целью увеличить эффективность планирования в конце 70-х годов Оливер Уайт и Джордж Плосл предложили идею воспроизведения замкнутого цикла (closed loop) в MRP-системах. Идея заключалась в предложении ввести в рассмотрение более широкий спектр факторов при проведении планирования путем введения дополнительных функций. К базовым функциям планирования производственных мощностей и планирования потребностей в материалах было предложено добавить ряд дополнительных, таких как контроль соответствия количества произведенной продукции количеству использованных в процессе сборки комплектующих, составление регулярных отчетов о задержках заказов, об объемах и динамике продаж продукции, о поставщиках и т.д. Термин "замкнутый цикл" отражает основную особенность модифицированной системы, заключающуюся в том, что созданные в процессе ее работы отчеты анализируются и учитываются на

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

дальнейших этапах планирования, изменяя при необходимости программу производства, а следовательно и план заказов. Другими словами, дополнительные функции осуществляют обратную связь в системе, обеспечивающую гибкость планирования по отношению к внешним факторам, таким как уровень спроса, состояние дел у поставщиков и т.п.

В дальнейшем усовершенствование системы привело к трансформации системы MRP с замкнутым циклом в расширенную модификацию, которую впоследствии назвали MRP II (Manufactory Resource Planning), ввиду идентичности аббревиатур. Эта система была создана для эффективного планирования всех ресурсов производственного предприятия, в том числе финансовых и кадровых. Кроме того, система класса MRRP II способна адаптироваться к изменениям внешней ситуации и эмулировать ответ на вопрос "Что если". MRP II представляет собой интеграцию большого количества отдельных модулей, таких как планирование бизнес-процессов, планирование потребностей в материалах, планирование производственных мощностей, планирование финансов, управление инвестициями и т.д. Результаты работы каждого из модуля анализируются всей системой в целом, что собственно и обеспечивает ее гибкость по отношению к внешним факторам. Именно это свойство является краеугольным камнем современных систем планирования, поскольку большое количество производителей производят продукцию с заведомо коротким жизненным циклом, требующую регулярных доработок. В таком случае появляется необходимость в автоматизированной системе, которая позволяет оптимизировать объемы и характеристики выпускаемой продукции, анализируя текущий спрос и положение на рынке в целом.

В последние годы системы планирования класса MRP II в интеграции с модулем финансового планирования FRP (Finance Requirements Planning) получили название систем бизнес-планирования ERP (Enterprise Requirements Planning), которые позволяют наиболее эффективно планировать всю коммерческую деятельность современного предприятия, в том числе финансовые затраты на проекты обновления оборудования и инвестиции в производство новой линейки изделий.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

В Российской практике целесообразность применения систем подобного класса обуславливается, кроме того, необходимостью управлять бизнес процессами в условиях инфляции, а также жесткого налогового прессинга, поэтому системы ERP необходимы не только для крупных предприятий, но и для небольших фирм, ведущих активный бизнес.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

## 2 Оценка состояния планирования производственных запасов на предприятии

### 2.1 Позиционирование компании «Усольские мясопродукты» на рынке

На сайте Энциклопедия Иркутской области <http://irkipedia.ru> сказано:

«Мясоперерабатывающая промышленность. Это одна из наиболее развитых подотраслей пищевой и перерабатывающей промышленности, насчитывающая 10 промышленных предприятий. Представлена она крупными мясокомбинатами и небольшими мясоперерабатывающими производствами. Все они выпускают самые разнообразные мясные и колбасные изделия. Наиболее мощными являются Иркутский и Ангарский комбинаты. Их продукция поставляется за пределы области. Достаточно большие мясоперерабатывающие предприятия есть в Зиме и Усолье-Сибирском».

В концепции социально-экономического развития города Усолье-Сибирское на период до 2020 года указано, что в городе действуют мясоперерабатывающие предприятия АО «Усольские мясопродукты» и ООО «Алексис», выпускающие продукцию, пользующуюся спросом у потребителей. Продукция поставляется по всей Иркутской области, в том числе северные районы области, а также в Бурятию.

АО «Усольские мясопродукты» функционируют на рынке уже 19 лет. Основным видом деятельности компании является производство соленого, вареного, запеченного, копченого, вяленого и прочего мяса, также работает еще по 18 направлениям. Размер уставного капитала 10 000 000 руб. Предприятие занимает 4 место по отраслев категории мясо, мясные продукты, консервы мясные.

Проведем анализ финансово-хозяйственной деятельности компании на основе следующих составляющих активов и пассивов:

– производственные запасы — мясо, оболочка, пищевые добавки, показывающие продолжительность работы МПК без новых поставок, сглаживающие негативные эффекты от эпидемиологической ситуации у поставщиков, волатиль-

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

ность валютного рынка (поскольку ощутимая часть сырья завозится из-за границы) и т. п.;

– дебиторская и кредиторская задолженность и использование заемных ресурсов, характеризующих финансовую независимость МПК;

– влияние первых двух составляющих на рентабельность МПК [19;20].

Рассмотрим производственные запасы предприятия. Из таблицы 2 видно, что предприятие старается либо удержать их на одном уровне, либо увеличить.

Таблица 2 – Доля запасов в общем имуществе МПК

МПК	Доля запасов, %					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Усольские мясопродукты	20	31	31	31	47	50

Источник: данные бухгалтерской отчетности, предоставляемые по запросам пользователей. URL: [http://www.gks.ru/accounting\\_report](http://www.gks.ru/accounting_report).

Классический анализ финансово-хозяйственной деятельности компании относит запасы сырья к группе «А3 — медленнореализуемые активы», считая их чрезмерное количество проблемой для компании. Применительно к мясоперерабатывающей отрасли, можно согласиться с этим утверждением, поскольку определенная часть запасов куплена на кредитные средства или с отсрочкой платежа. С другой стороны, наличие запасов обеспечивает компаниям стабильный выпуск готовой продукции и сглаживает межсезонные колебания в поставках.

В [8] для исследования эффективности управления запасами предлагается следующая формула:

$$\text{Оборачиваемость запасов} = \frac{(\text{запасы на начало периода} + \text{запасы на конец периода}) / 2}{\text{Себестоимость продукции}} \cdot 360.$$

Таблица 3 – Оборачиваемость запасов

МПК	Оборачиваемость запасов, дней					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Усольские мясо-продукты	38	27	40	52	86	91

Источник: данные бухгалтерской отчетности, предоставляемые по запросам пользователей. URL: [http://www.gks.ru/accounting\\_report](http://www.gks.ru/accounting_report).

Из таблицы 3 прослеживается тенденция наращивания производственных запасов, что является косвенным свидетельством о положительно направленном векторе в развитии.

Дебиторская задолженность мясоперерабатывающих компаний, как правило, образована тремя крупными группами покупателей: наличием собственных торговых фирм, выделенных как отдельные юридические лица; расчетами с крупными торговыми сетями Иркутской области; поставками продуктов питания в бюджетные учреждения Иркутской области (детские сады, школы, больницы и т. п.) [20].

Таблица 4 – Доля дебиторской задолженности в общем имуществе

МПК	Доля дебиторской задолженности, %					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Усольские мясопродукты	24	24	24	41	30	24

Источник: данные бухгалтерской отчетности, предоставляемые по запросам пользователей. URL: [http://www.gks.ru/accounting\\_report](http://www.gks.ru/accounting_report).

Управление дебиторской задолженностью предлагается рассчитывать по следующей формуле [8]:

$$\text{Оборачиваемость дебиторской задолженности} = \frac{(\text{Дебиторская задолженность на начало периода} + \text{Дебиторская задолженность на конец}) / 2}{\text{Выручка}} \cdot 360$$

В таблице представлены полученные расчеты.

Таблица 5– Оборачиваемость дебиторской задолженности

МПК	Оборачиваемость дебиторской задолженности, дней					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Усольские мясопродукты	26	33	33	50	64	44

Источник: данные бухгалтерской отчетности, предоставляемые по запросам пользователей. URL: [http://www.gks.ru/accounting\\_report](http://www.gks.ru/accounting_report).

Д.С Матусевич в своей статье [20] предлагает использовать нижнюю границу принадлежащую интервалу 20-40 дней. Если значение оборачиваемости принадлежит данному интервалу, то в этом случае достигается баланс между нормированием дебиторской задолженности и разумными деловыми взаимоотношениями с оптовыми покупателями.

В следующей таблице представлена информация о доле кредиторской задолженности в пассивах компании.

Таблица 6– Доля кредиторской задолженности и краткосрочных кредитов в пассивах

МПК	Доля кредиторской задолженности/краткосрочных кредитов, %					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Усольские мясопродукты	28/37	33/20	/28	17/31	20/29	15/35

Источник: данные бухгалтерской отчетности, предоставляемые по запросам пользователей. URL: [http://www.gks.ru/accounting\\_report](http://www.gks.ru/accounting_report).

Особенностью кредиторской задолженности мясоперерабатывающей отрасли является задолженность перед поставщиками мяса, но поскольку взаимодействие между поставщиками и МПК носит долговременный характер, то эту компоненту кредиторской задолженности можно считать нетоксичной для компаний. Однако в этом случае компании должны строго соблюдать платежную дисциплину.

Герасименко А. [8] предлагает для анализа использовать следующую аналитическую зависимость:



$$\text{Оборачиваемость кредиторской задолженности} = \frac{(\text{Кредиторская задолженность на начало периода} + \text{Кредиторская задолженность на конец}) / 2}{\text{Себестоимость продукции}} \cdot 360$$

Результаты вычисления показаны в таблице.

Таблица 7– Оборачиваемость кредиторской задолженности

МПК	Оборачиваемость кредиторской задолженности, дней					
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Усольские мясопродукты	50	36	32	26	39	49

Источник: данные бухгалтерской отчетности, предоставляемые по запросам пользователей. URL: [http://www.gks.ru/accounting\\_report](http://www.gks.ru/accounting_report).

Использование кредитных ресурсов для мясоперерабатывающей отрасли считается нормой, компании охотно берут кредиты на закупку мяса, оборудования, используя последнее в качестве залога. Вместе с тем необходимо соблюдать баланс между замораживанием оборотных средств и привлечением кредитных ресурсов.

Таблица 8–Рентабельность основной деятельности с учетом кредитных средств в 2012–2017 гг., %

МПК	Без учета кредитных средств	С учетом кредитных средств	Изменение
Усольские мясопродукты	1.8 ...4.1	1.1 ...4.0	0.1 ...2.1

Привлечение краткосрочных кредитов уменьшает рентабельность компании на 1–7 %, а в некоторых случаях сводит ее до нуля, делая их деятельность рискованной.

## 2.2 Анализ задействованных механизмов планирования производственных запасов в компании «Усольские мясопродукты»

В конце 2013 г. руководство предприятия приняло решение о необходимости пересмотра принципов организации бухгалтерского учета и учета производства. В результате для автоматизации была выбрана система «1С:Управление производственным предприятием 8» на платформе «1С:Предприятие 8» как успешно работающая на многих крупных предприятиях региона.

Было внедрено большое количество подсистем, среди которых планирование закупок целью оптимизации процессов закупок и продаж.

*Характеристика внедренной системы.*

Вариант работы: Клиент-серверный(сервер базы данных: Microsoft SQL Server)

Общее число автоматизированных рабочих мест: 20

Толстый клиент: 18.

Параметры:

- количество справочников – 34;
- количество видов документов – 27;
- количество регистров – 87;
- количество отчетов – 23;
- количество вводимых документов в день – 250;
- среднее число строк в одном документе – 10;
- объем информационной базы на момент описания - 6500 Мб.

Однако использование подсистемы планирования в 1С является не очень удобным инструментом при планировании закупок. Покажем это на данных из демонстрационной базы «1С:Управление торговлей 8» релиз 10.3.12.3 [1]

Открываем помощник планирования (Полный интерфейс: Документы -> Планирование -> Помощник планирования) и выполняем соответствующие на-

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

стройки для создания плана закупок. В закладке "Выходные данные" (рисунок 2.1) необходимо выполнить следующие настройки:

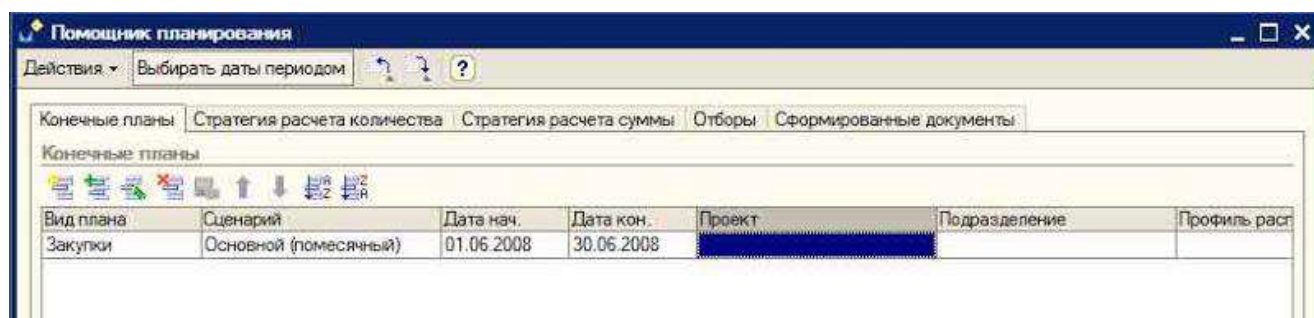


Рисунок 2.1 -Закладка "Выходные данные"

- Тип плана = Закупки (так как планируем получить именно план закупок).
- Сценарий = Основной (помесечный) (для выполнения тестового примера условимся, что в результате хотим получить план закупок на месяц с детализацией до уровня конкретного элемента справочника Номенклатура и только количественные показатели. Поэтому настройки для сценария планирования должны быть следующими: уровень группировки = Номенклатура, Период планирования = месяц, учет по количеству).

- Дата нач. = 01.06.2008 и Дата кон. = 30.06.2008 (период, на который будет формироваться план закупок - июнь 2008 года).

Далее переходим на закладку «Стратегия расчета количества» (рисунок 2.2), здесь выставляем необходимые параметры: период, объем в процентах и т.д.

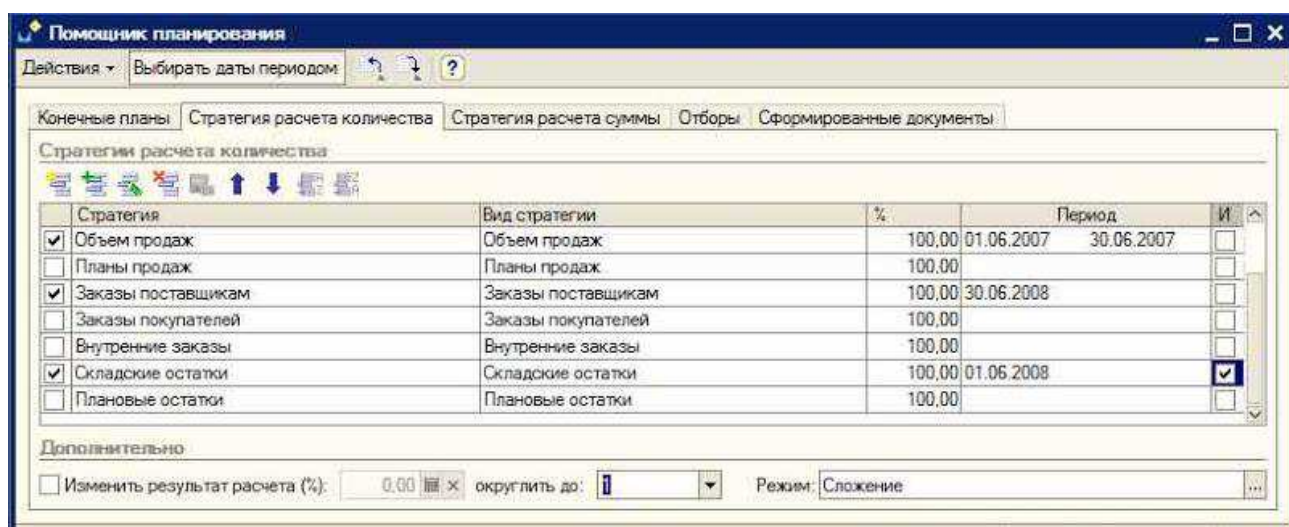


Рисунок 2.2 - Закладка «Стратегия расчета количества»

– Объем продаж. Выбираем данную стратегию, так как задача заключается в формировании плана закупок именно на основе фактических продаж за аналогичный период прошлого года. Указываем период июнь 2007 года. Поле «%» оставляем без изменений, так как ни увеличения, ни уменьшения продаж в планируемом периоде не предвидится.

– Складские остатки. Включаем в расчет количества данную стратегию, так как необходимо уменьшить расчетное количество товара для закупок на величину текущих складских остатков. В поле период указываем первый день периода (01.06.2008) на который формируем план закупок и делаем отметку в поле «И» (И = Исключить).

– Заказы поставщикам. Включаем в расчет количества данную стратегию, т.к. необходимо исключить из расчета товары, которые уже заказаны у других поставщиков и плановая дата поступления которых меньше, чем конец планового периода.

Также на этой закладке укажем, что результат расчета количества товара для закупа необходимо округлить до 1.

На закладке «Отборы» необходимо задать фильтры, т.е. сказать программе, что при формировании плана закупок необходимо анализировать только ту но-

менклатуру, которую ранее уже покупали у поставщиков, к которым планируем отправить машину. То есть необходимо для всех выбранных стратегий на закладке «Стратегия расчета количества» для свойства Номенклатура указать список значений. Это сделать возможно двумя способами. Первый способ - с использованием исключительно стандартного функционала конфигурации «1С:Управление торговлей 8». А второй способ с помощью доработанного «Помощника планирования» с автоматическим заполнением закладки «Отборы».

В контексте поставленной задачи заполнение закладки «Отборы» стандартными средствами можно выполнить следующим образом:

1 Формируем отчет «Ведомость по партиям товаров на складах». Из данного отчета необходимо получить списки номенклатуры, которые когда либо закупались у поставщиков База «Электротовары» и База «Поставка комплектующих». Для этого в настройках отчета установим соответствующий отбор по списку значений для поля «Документ оприходования.Контрагент».

2 Далее необходимо в ручном режиме заполнить списки значений номенклатуры для отборов в обработке «Помощник планирования».

При заполнении отборов вторым способом (с помощью внешней обработки «Помощник планирования») необходимо нажать кнопку «Заполнить» и выполнить настройки автоматического заполнения отборов.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

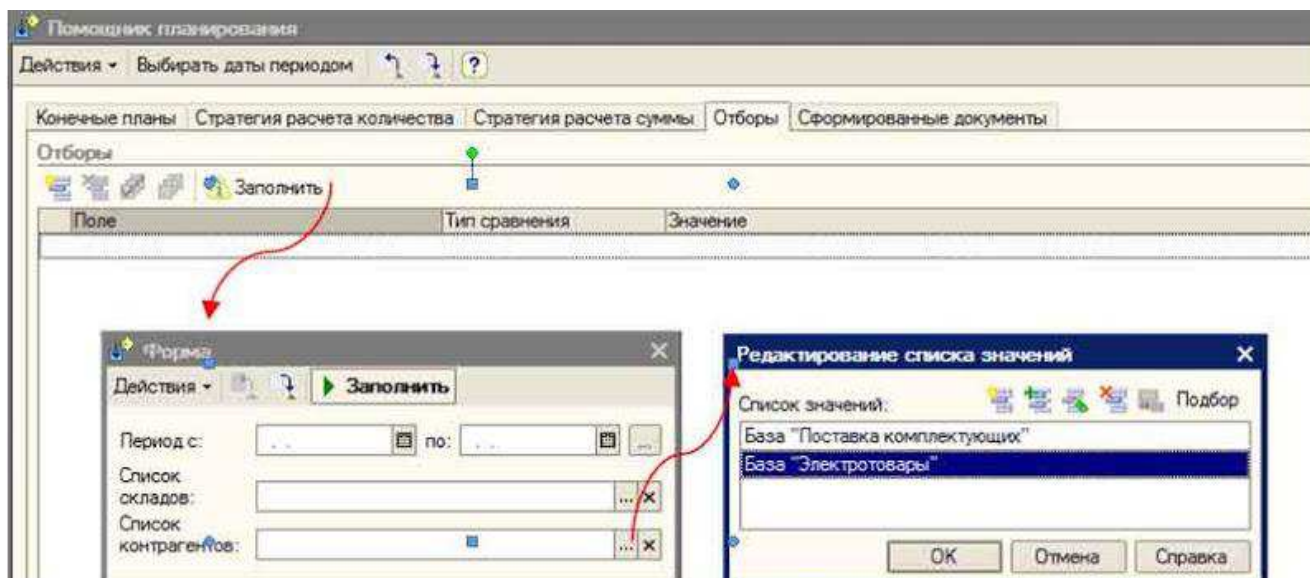


Рисунок 2.3 - Пример настройки автоматического заполнения отборов

– Период, за который необходимо проанализировать документы "Поступление товаров и услуг".

– Список складов, по которым необходимо учитывать движения поступления товаров. Если поле не заполнено, будут учитываться документы "Поступление товаров и услуг" по всем складам.

– Список контрагентов Список контрагентов, по которым необходимо учитывать движения поступления товаров. Если поле не заполнено будут учитываться документы "Поступление товаров и услуг" по всем контрагентам.

Результат автоматического заполнения представлен на рисунке 2.4.

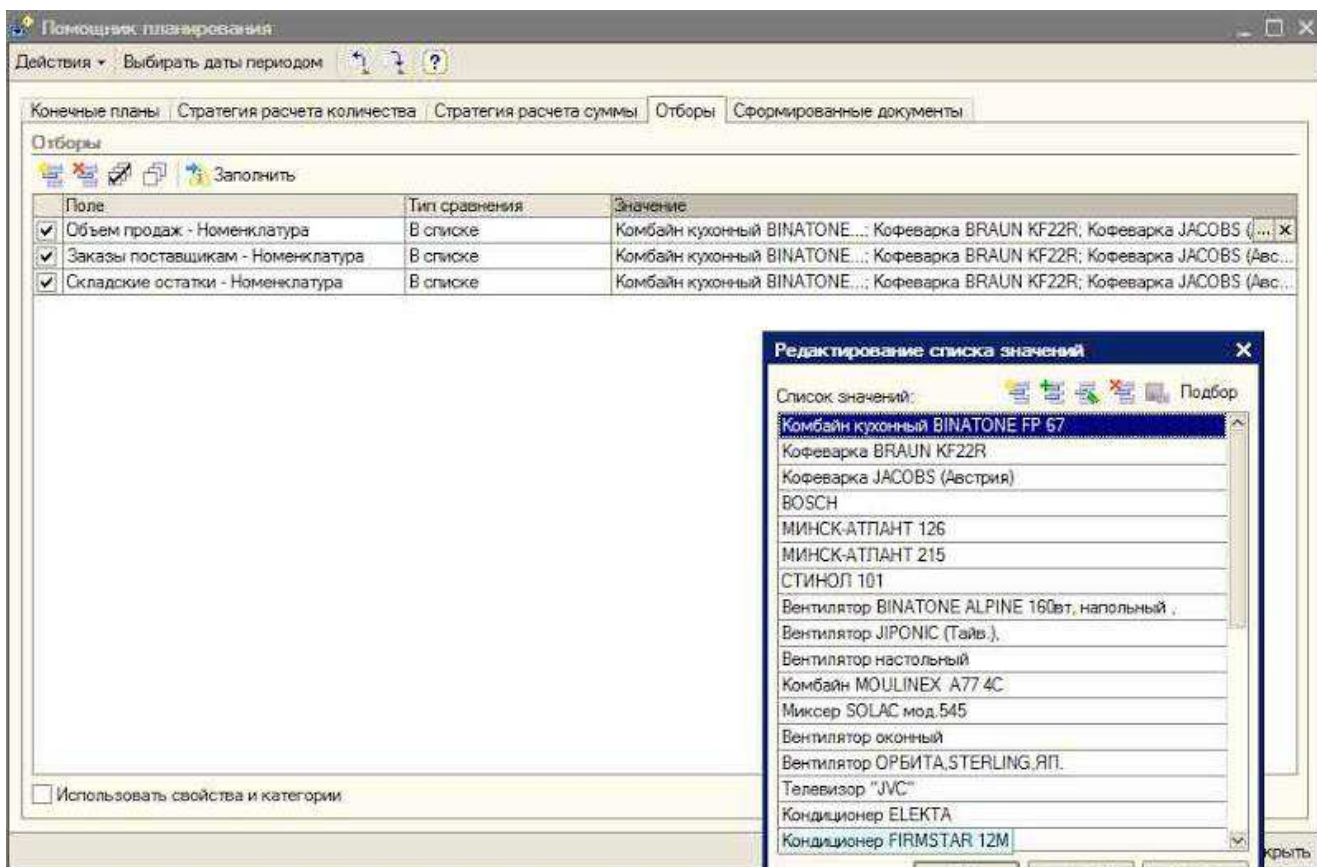


Рисунок 2.4 - Результат автоматического заполнения отборов

После того, как все настройки на всех необходимых закладках обработки «Помощник планирования» заполнены, для формирования документа «План закупок» необходимо нажать на кнопку «Выполнить». В результате программа сообщит, что формирование документов не выполнено. Это произошло по той причине, что на 01.06.08 складах остатков достаточно, чтобы обеспечить продажи в течение июня 2008 по номенклатуре закупаемой у поставщиков База «Электротовары» и База «Поставка комплектующих».

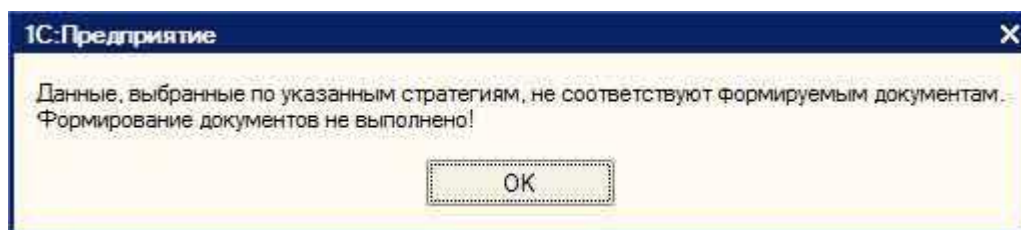


Рисунок 2.5 – Несоответствие формируемым документам

Если из стратегии расчета количества товара для закупок убрать стратегию «Складские остатки», тогда в результате расчетов будет сформирован документ «План закупок».

Таким образом, подсистемы планирования в 1С являются не очень удобным инструментом при планировании закупок. Первопричиной неудобства работы является скудность официальной и неофициальной информации об этой подсистеме, сложность наполнения справочников, заполнять реквизитов или изменять настройки.

### **Список нереализованных возможностей подсистемы планирования в 1С:**

1 Никакой оптимизации графика работы производства при составлении планов нет. Алгоритм планирования однопроходный, позволяющий получить исполнимый (с учетом заложенных в него ограничений), план производства, но не более того.

2 Группировок партий обработки при посменном планировании – нет. И даже наоборот, партии обработки во время планирования разделяются автоматически при каждом удобном случае.

3 Планирование вперед по оси времени от первых операций до последних отсутствует. При всех вариантах распределения (в том числе и «как можно быстрее») УПП планирует только против хода времени от последних операций к первым. Чтобы узнать самую раннюю дату, когда может быть изготовлена продукция, нужно запускать механизм планирования несколько раз, меняя дату выпуска и проверяя исполнимость.

4 Учет минимальной партии и кратности выпуска при посменном планировании не реализован.

5 Учет минимальной партии и кратности потребления комплектующих при посменном планировании не реализован.

6 Альтернативные тех. процессы при посменном планировании не используются.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



7 Нет учета выполненных тех. операций посменного плана. В связи с этим организация возможности регенерации посменных планов – очень трудоемкий процесс: это создает много дополнительных сложностей в учете, таких как необходимость большой детализации полуфабрикатов и своевременность отражения выпусков.

8 Нет возможности посменного планирования в разрезе сценариев и, соответственно, возможности автоматизированного сравнения результатов в разрезе сценариев. Вариативность можно организовать только искусственно: проводя и снимая с проведения группы документов «План производства по сменам», условно относящиеся к разным сценариям.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

### **3 Совершенствование информационно-аналитического обеспечения системы прогнозирования производственных запасов предприятия**

#### **3.1 Обзор существующих систем и моделей для планирования производственных запасов**

В экономико-математическом моделировании существует отдельное направление науки, называемое модели управления производственными запасами. Модели управления производственными запасами необходимы управленцам с целью поддержания достаточного уровня запасов для выполнения производственных графиков, кроме того они позволяют минимизировать затраты на хранения складских запасов.

В работе О. Б. Морозова описаны три концепции управления запасами, сформировавшиеся исторически [21, с. 54]:

1 «Концепция максимизации запасов. Высокий уровень запасов оправдан, если неизвестен уровень потребления. Это одна из самых первых стратегий управления запасами. В 19 веке поставки и распределение становятся более организованными. Развитие экономики постепенно привело к тому, что запасы стали приобретаться тогда, когда они нужны, а не когда есть возможность их купить. Повторение ситуации необоснованного накопления запасов имело место в эпоху застоя в Советском Союзе. В период 1970-1980гг. преобладающими были цели: защита от повышения закупочных цен, экономия на оптовых скидках, экономия на транспортировке».

2 «Концепция оптимизации запасов. Эта концепция широко признана и наиболее часто применяется и на сегодняшний день. Концепция получила развитие в конце 19 века, когда с развитием экономики возникли большие объемы многономенклатурных запасов. В это время начал развиваться научный подход к оптимизации запасов: расчет оптимального уровня запасов при минимальных затратах на его содержание. Сложность состояла в том, что считать оптимальным. Так, порой не принимались во внимания различия между минимизацией затрат и ми-

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

нимизацией уровня запасов. В 1931 году вышла первая специализированная книга. Этот момент считают началом развития концепции оптимизации запасов».

3 «Концепция минимизации запасов. Эта концепция появилась относительно недавно. Многие крупные зарубежные производства (например, Тойота) пришли к выводу, что запасы – проявление расточительства. И корень проблемы нужно искать глубже. Запасы – это ширма, за которой скрываются недостатки производственной деятельности:

- неумение правильно планировать;
- низкое качество;
- сбои в производстве;
- неспособность производить продукцию мелкими партиями;
- сбои в поставках продукции;
- неумение правильно приобретать нужный товар».

В связи с этим подходом стали появляться логистические технологии/системы, позволяющие значительно снизить уровень запасов. Ценность концепции максимизации, оптимизации или минимизации запасов для современного предприятия. Выбор уровня запаса – максимальный, оптимальный или минимальный – определяется [26]:

- особенностями ее организационной культуры;
- условиями работы фирмы;
- отношениями организации с поставщиками и потребителями;
- готовностью руководства (прежде всего высшего уровня управления) к изменениям, которые потребуют введения той или иной концепции управления запасами;
- состоянием логистической инфраструктуры регионов, с которыми связана фирма.

В работе Ю. В. Пересветова раскрываются современные логистические концепции и подходы к управлению запасами [24, с. 125].

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

«Необходимо отметить, что передовые компании мира успешно применяют в своей деятельности логистические концепции, системы и технологии, среди которых можно выделить следующие:

- планирование потребностей/ ресурсов (Requirements/Resource planning);
- точно в срок (Just-in-time);
- эффективная реакция на запросы потребителей (Effective Customer Response);
- логистика добавленной стоимости (Value-added Logistics);
- логистика в масштабе реального времени (Time-based Logistics);
- интегрированное управление цепями поставок (Integrated Supply Chain Management)».

Одной из наиболее популярных в мире логистических концепций является концепция Requirements/Resource planning (RP), которая включает две фазы развития:

- 1) (MRP-I) – планирование потребностей в материалах;
- 2) (MRP-II) – планирование ресурсов предприятия.

Логистические системы, разработанные на основе концепции RP, решают следующие задачи: прогнозирование и управление спросом, расчет производственного расписания, расчет плана загрузки мощностей, управление запасами, контроль закупок материальных ресурсов.

Не менее популярна концепция Just-in-time (JIT), разработанная японской корпорацией «Тойота». Логистические системы, разработанные на основе концепции JIT, организуют непрерывный производственный поток, способный к быстрой перестройке и практически не требующий страховых запасов материальных ресурсов. Сущность концепции заключается в том, что все производственные подразделения, обеспечивающие технологический процесс, снабжаются материальными ресурсами только в том количестве и к такому сроку, которые необходимы для выполнения заказа следующего звена технологической цепи. Главными

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

условиями успешного функционирования такой логистической системы являются:

- тесное сотрудничество поставщиков и потребителей, наличие между ними стабильных долгосрочных отношений;
- надежность поставщиков материальных ресурсов;
- высококвалифицированный и дисциплинированный кадровый состав предприятий;
- высокий уровень качества поставляемых материальных ресурсов;
- стабильность рынка.

Рассмотрим существующие модели планирования производственных запасов [17].

#### **Модель EOQ (Economic Order Quantity).**

В этой классической модели рассматривается предприятие, которое имеет следующие допущения:

- спрос на некоторый товар постоянен;
- товар может храниться неограниченное время и не устаревает;
- затраты на выполнение заказа и хранения единицы продукции постоянны;
- цена поставляемой продукции постоянна;
- время выполнения заказа постоянно и не зависит от интенсивности спроса и размера заказа;
- емкость склада не ограничена.

Функция суммарных затрат имеет вид:

$$C_{\Sigma} = C_C + C_K + C_H + C_D,$$

- где  $C_C$  - затраты на приобретение товара,  
 $C_K$  – издержки выполнения заказа,  
 $C_H$  - затраты на хранение  
 $C_D$  - потери от дефицита.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

Поскольку спрос и время поставки постоянны, следовательно, уровень запаса всегда один и тот же на момент поступления пополнения, а заказывается одно и тоже количество товара.

Необходимо определить, когда должен быть сформирован заказ на пополнение запасов, каков его размер так, чтобы средние общие издержки в единицу времени были минимальны.

Уровень запаса является функцией времени  $I = I(t)$ . Ясно, что оптимальный размер заказа должен выполняться тогда, когда уровень запасов на склад равен нулю. То есть, уровень запасов убывает с постоянной скоростью, пока не достигает нулевого значения. В этот момент времени размещается и мгновенно поступает заказ, размер которого равен  $Q$  и уровень запаса восстанавливается до максимального значения. Таким образом, получаем пилообразную модель запасов (рисунок 3.1). Данная модель была предложена Харрисом в 1915 г

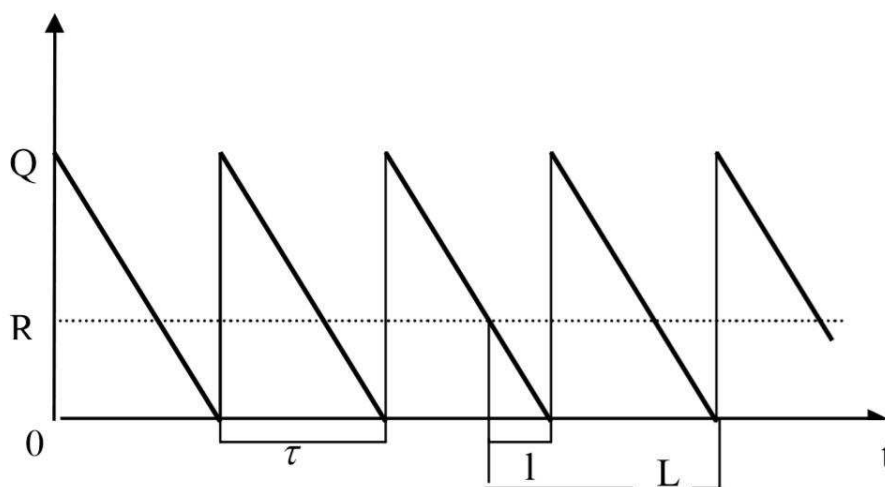


Рисунок 3.1 - Пилообразная модель производственных запасов

Период между последовательными заказами равен  $\tau = \frac{Q}{d}$  единиц времени, где  $d$  – интенсивность спроса. Средние затраты на приобретение товара  $cQ/\tau = cd$  не зависят от размера партии, поэтому не учитываются в целевой

функции ( $c$ —цена единицы продукции). Затраты на хранение запаса в течение цикла составляют

$$h \int_0^{\tau} I(t) dt = \frac{h}{2} Q \tau,$$

где  $h$  - издержки хранения, начисляемы на каждую единицу складированного товара в единицу времени.

Таким образом, общие издержки за цикл длиной  $\tau$  равны

$$C_{\Sigma} = K + \frac{h\tau Q}{2}, \quad (3.1.1)$$

где  $K$ — затраты на выполнение одного заказа.

Средние общие издержки в единицу времени, с учетом  $Q = \tau d$ , можно представить как функцию от  $Q$  в следующем виде:

$$C(Q) = \frac{Kd}{Q} + \frac{hQ}{2}. \quad (3.1.2)$$

Чем меньше размер заказа, тем меньше стоимость хранения и средний уровень запаса, но чаще нужно размещать новые заказы и требуются более высокие удельные капитальные вложения. Функция  $C(Q)$  строго выпукла при  $Q > 0$ , поэтому необходимым и достаточным условием для точки минимума является равенство нулю ее первой производной, откуда однозначно определяется оптимальный размер

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Kd}{h}}. \quad (3.1.3)$$

Зависимость (3.1.3) называется формулой размера партии, экономической величиной заказа (EOQ), формулой Уилсона (Вильсона), формулой Харриса, формулой Кампа.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

## Модели с постепенным пополнением запаса

В рассмотренной выше модели делают предположения о том, что весь заказ поступает на склад одновременно, в реальности возможность одновременного прихода на склад поступившей партии товара отсутствует.

Пусть пополнение запаса объемом  $Q$  происходит с постоянной интенсивностью  $p = Q/t$ , где  $t$  - период разгрузки. Темп поставки превышает темп потребления, излишки продукта накапливаются на складе. Когда поставка прекращается, количество продукта на складе достигает максимального значения, и продукт расходуется со склада с постоянным темпом. Таким образом, цикл делится на две части – в первую (длиной  $\tau_1$ ) происходит одновременное пополнение и расход запаса, во вторую ( $\tau_2$ ) – только расход.

Максимальная величина запасов  $S = (p - d)\tau_1 = d\tau_2$ , размер заказа равен  $Q = d\tau = S \frac{p}{p-d}$ , тогда совокупные издержки в единицу времени равны

$$C(Q) = \frac{Kd}{Q} + \frac{h}{2} \frac{p-d}{d} Q.$$

Смысл данной модели заключается в следующем: предприятие производит продукт самостоятельно с постоянным темпом  $p$ , хранит его на складе и расходует с постоянным темпом  $d$ . Производство останавливается, когда запас на складе достигает максимального уровня, и возобновляется при нулевом запасе. В литературе можно встретить иное название модель производственного размера заказа (POQ).

## Модели с отложенным спросом

В задачах управления запасами дефицит не допускается, если связанные с ним издержки велики и превышают затраты на хранение запаса увеличенной партии поставки. Если же затраты, вызванные нехваткой товаров, сопоставимы с затратами на содержание запасов, то экономически выгодно не удовлетворять заявки некоторых клиентов. В этом случае необходимо определить размер заказа, минимизирующего суммарные издержки хранения, заказа и дефицита. В модели оп-

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48



тимального размера заказа с потерянными спросом дефицит рассматривается, как невозможность удовлетворить заявки на отгрузку товаров: клиентам отказывают, последующее восполнение запаса ведется в прежних размерах.

В моделях с отложенным спросом заказ поступает тогда, когда дефицит продукта на складе достигает оптимального размера.

Пусть  $\tau_1$  – время цикла, в течение которого запас на складе в наличии,  $\tau_2$  – время, которое запас отсутствует. В этом случае максимальный запас на складе будет равен  $S = d\tau_1$ , максимальный дефицит  $Q - S = d\tau_2$ .

В моделях с дефицитом заказ должен поступить на склад в момент, когда уровень дефицита (отрицательный запас) максимален. Точка заказа может принимать отрицательные значения. На рисунке 3.2 показана динамика изменения запаса на складе.

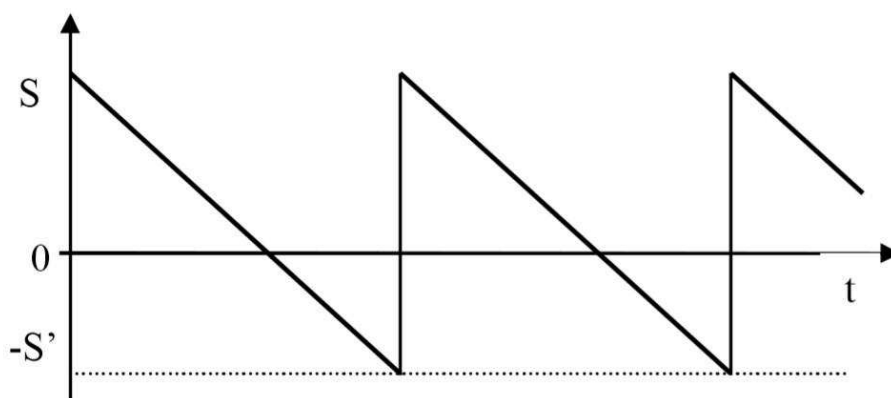


Рисунок 3.2 - Пример изменения запасов на модели с отложенным спросом

### Многопродуктовые модели управления запасами

На промышленных предприятиях и предприятиях оптовой и розничной торговли условия отдельного хранения могут быть нарушены.

В. В. Бирский рассматривает многопродуктовую модель, учитывающую ограничения на максимальный размер оборотного капитала [3].

Приводится поэтапная схема расчетов:

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

1) Рассчитываются оптимальные партии поставок по каждому  $i$ -му виду-продукции.

2) Сравниваются затраты, связанные с хранением сырья, материалов и выделенным для этого оборотным капиталом.

Отдельно выделена **Модель многономенклатурных поставок с ограниченными ресурсами.**

При расчете многономенклатурных поставок особое значение приобретает учет ограничений, связанных с грузоподъемностью транспортных средств, площадью складских помещений, наличием денежных средств для приобретения всей партии товаров. Это, в свою очередь может повлиять на срок поставок, например, сделать их чаще.

Л. В. Горшкова в своей работе отмечает, что «при планировании потребности предприятия в товарных ресурсах производится нормирование и планирование товарных запасов» [11, с. 89]. «Расчет нормы товарных запасов в днях – процесс нормирования товарных запасов. При этом расчет норматива товарных запасов производится, как правило, на конец планового периода».

Расчет плановой суммы товарных запасов получил название планирования товарных запасов. Л. В. Горшкова выделяет следующие методы планирования запасов:

- 1) экономико-статистический;
- 2) удельных приращений;
- 3) экономико-математический с использованием теории управления запасами;
- 4) технико-экономических расчетов.

Наиболее простыми, информационно обеспеченными, а потому и более применимыми являются первые три метода. Они базируются на имеющейся на торговом предприятии информации о фактических товарных запасах и объеме розничного товарооборота. Метод технико-экономических расчетов наиболее сложен из-за трудностей в сборе необходимой информации, для чего следует про-

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

водить специальное обследование предприятия. Поэтому данный метод имеет скорее теоретический характер. Он представляет интерес, прежде всего потому, что дает представление об отдельных элементах норматива товарного запаса.

При использовании экономико-статистического метода расчет норматива товарного запаса в днях чаще всего производится с помощью скользящей средней.

Разновидностью экономико-статистического метода расчета норматива товарного запаса является метод удельных приращений. В основе метода удельных приращений лежит соотношение в темпах прироста товарных запасов и розничного товарооборота. Это соотношение можно назвать коэффициентом эластичности, показывающим, как изменится товарный запас при условии изменения розничного товарооборота на 1%.

В работе А. Л. Денисовой и Н. В. Дюженковой выделены следующие методы (модели) оценки оптимальности запасов [13]:

- «опытно-статистический (метод экспертных оценок);
- экономико-математический (модель Уилсона);
- технико-экономический (объем товарного запаса по каждой ассортиментной позиции разбивается на отдельные элементы (запас для продажи, текущий запас, гарантийный (страховой) запас)».

Методы экспертных оценок – это способ прогнозирования и оценки будущих результатов действий на основе прогнозов специалистов. При применении метода экспертных оценок проводится опрос специальной группы экспертов (5-7 человек) с целью определения определенных переменных величин, необходимых для оценки исследуемого вопроса. Математические модели управления запасами позволяют найти оптимальный уровень запасов некоторого товара, минимизирующий суммарные затраты на покупку, оформление и доставку заказа, хранение товара, а также убытки от его дефицита.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
						51
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**Модель Уилсона** является простейшей моделью управления запасами. Она описывает ситуацию закупки продукции у внешнего поставщика, которая характеризуется следующими допущениями:

- затраты на осуществление заказа не зависят от размера заказа;
- интенсивность потребления является постоянной величиной;
- затраты на хранение запаса пропорциональны его размеру;
- время поставки заказа является известной и постоянной величиной;
- отсутствие запаса (дефицит) является недопустимым.

Входные параметры модели Уилсона:

- 1  $v$  – скорость потребления запаса, ед. тов./ед. времени;
- 2  $s$  – затраты на хранение запаса, руб./ед. тов./ед. времени;
- 3  $K$  – затраты на осуществление заказа, включающие оформление и доставку заказа, руб.;
- 4  $t_d$  – время доставки заказа, ед. времени.

Выходные параметры модели Уилсона:

1.  $Q$  – размер заказа, ед. тов.;
2.  $L$  – общие затраты на управление запасами в единицу времени, руб./ед. времени;
3.  $\tau$  – период поставки, то есть время между подачами заказа или между поставками, ед. времени;
4.  $h_0$  – точка заказа, т.е. размер запаса на складе, при котором надо подавать заказ на доставку очередной партии, ед. тов.

Циклы изменения уровня запаса в модели Уилсона графически представлены на рисунке 3.3.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

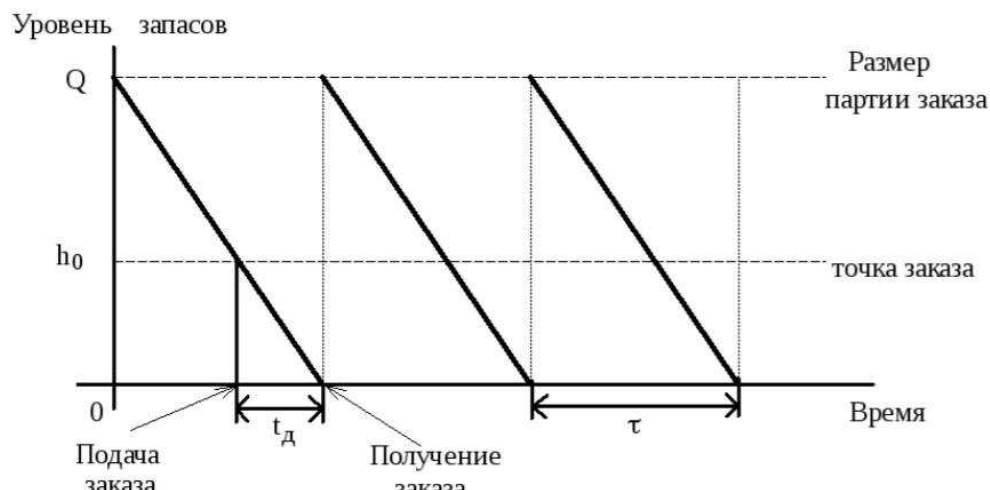


Рисунок 3.3 – График циклов изменения запасов в модели Уилсона

Максимальное количество продукции, которое находится в запасе, совпадает с размером заказа  $Q$ .

Формула Уилсона имеет следующий вид:

$$Q_w = \sqrt{\frac{2Kv}{s}},$$

где  $Q_w$  – оптимальный размер заказа в модели Уилсона;

$$L = K \frac{v}{Q} + S \frac{Q}{2};$$

$$\tau = \frac{Q}{v};$$

$$h_0 = vt_d.$$

График затрат на управление запасами в модели Уилсона представлен на рисунке 3.4.

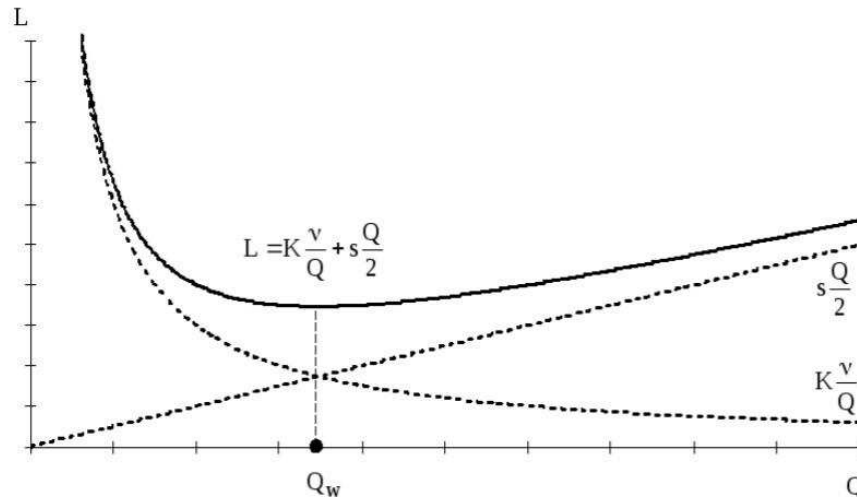


Рисунок 3.4 – График затрат на управление запасами в модели Уилсона

Таким образом, с ростом размера партии заказа снижаются операционные затраты по размещению заказа (затраты первой группы) и возрастают операционные затраты по хранению товарных запасов на складе организации (затраты второй группы) и наоборот. Модель Уилсона позволяет оптимизировать размер партии заказа таким образом, чтобы совокупная сумма затрат была минимальной.

**Метод «Activity Based Costing»** (или ABC) получил широко распространение на европейских и американских предприятиях [5]. В буквальном смысле этот метод означает учет затрат по работам (функциональный учет затрат). Этот метод классифицирует запасы по какому-либо определенному показателю важности, обычно по годовому объему использования данного вида запасов: сырья, материалов, полуфабрикатов в денежном выражении. В зависимости от значимости запасов и размеров оборотных средств, используемых на их приобретение, между менеджерами распределяется деятельность по контролю и управлению запасами.

Применение ABC-анализа позволяет ответить на следующие вопросы:

1. На закупку какого товара в первую, вторую и последнюю очередь расходуется бюджет компании?
2. Какому товару достается больше / меньше внимания, времени, людских ресурсов?

3. Поставщики, какого товара требуют особых отношений, в каких позициях нужна подстраховка в виде альтернативного производителя на случай срыва поставок?

4. Какой лимит хранения на складе (время, объемы) должен быть уязвимых товаров?

5. На какой части ассортимента следует сделать акцент при продвижении торговой марки, рекламной кампании, как должны распределяться затраты на маркетинг?

ABC-анализ может использоваться в отношении любого перечня товаров, услуг, клиентов, материальных и интеллектуальных ресурсов – достаточно широкого для того, чтобы его ранжировать. Наиболее часто ABC-анализ применяется в логистике, в частности при управлении товарно-материальными запасами. При ABC-анализ объекты делятся на три категории по степени важности и в зависимости от их удельной стоимости. Категория А – наиболее ценные виды ресурсов, требующие постоянного и скрупулезного учета и контроля. Категория В – менее важные для предприятия запасы, которые оцениваются и проверяются при регулярной, однако очень не частой инвентаризации. Категория С широкий ассортимент малоценных видов товарно-материальных запасов, закупаемых в большом количестве.

Существует еще один популярный в зарубежных странах метод – XYZ-анализ. Смысл XYZ-анализа в изучении стабильности продаж. Если ABC-анализ позволяет определить вклад конкретного товара в итоговый результат (чаще всего в общую прибыль компании или в стоимость запасов), то XYZ-анализ изучает отклонения, скачки, нестабильность сбыта, делит товары на группы в зависимости от стабильности спроса на них.

В категорию X включают товары со стабильными продажами. Для группы Y допускаются более значительные отклонения. В категории Z оказываются товары, продажи которых точно прогнозировать невозможно, слишком велики колебания. Чем меньше разница между реальной продажей за единицу периода (например, за

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

неделю) и средним арифметическим продаж за весь период (например, за квартал), тем более предсказуемы продажи товара в последующий период. Цель XYZ-анализа – дифференциация товаров(номенклатуры) по группам в зависимости от равномерности спроса и точности прогнозирования.

Для распределения товаров по категориям используется достаточно простой статистический аппарат. При сравнении данных используется формула расчета коэффициента вариации, который показывает степень отклонения данных от среднего значения. Номенклатурные позиции со значением коэффициента вариации от 0% до 10% попадают в категорию X, от 10% до 25% - в категорию Y, остальные – в категорию Z.

Кроме, перечисленных выше, также можно выделить следующие системы управления запасами [2;7]:

1. Система с фиксированным размером заказа при непрерывной проверке фактического уровня запасов. Данная система управления запасами подразумевает поступление материалов равными, заранее определенными партиями через различные промежутки времени. Данная система управления запасами требует непрерывного контроля за фактическим уровнем запасов с тем, чтобы не был упущен момент заказа.

2. Система с фиксированным интервалом между заказами. Систему с фиксированным интервалом между заказами (с постоянным уровнем запасов) иногда называют системой с фиксированной периодичностью пополнения запаса до максимального уровня. При работе данной системы через равные промежутки времени R проводится проверка уровня запасов (например, посредством инвентаризации) и, если после предыдущей проверки было реализовано какое-либо количество товаров, подается заказ.

3. Логистическая система управления запасами.

Первые две рассмотренные системы управления запасами проектируются с целью непрерывного обеспечения предприятия материальными ресурсами. Каждая из них только в определенной степени оптимально реагирует на различные

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56



возмущающие воздействия. В результате проведенного исследования вопросов значения, классификации и моделей управления запасами можно сделать вывод о том, что различные авторы выделяют свои, зачастую совершенно различные подходы. Однако, общим положением является то, что запасами необходимо управлять, так как неправильное управление запасов приводит к увеличению расходов предприятия, дестабилизации производственного процесса, а также в целом к нарушению финансовой устойчивости предприятия. В соответствии с изученными научными публикациями, можно сделать вывод, что задачи финансового менеджера в управлении производственными запасами тесно переплетаются с задачами производственного менеджмента и маркетинга.

### 3.2 Выбор модели прогнозирования

Рассмотрим задачу прогнозирования производственных запасов на примере предприятия пищевой промышленности. Входными воздействиями для объекта исследования (производственных запасов) являются: объем производства продукции; страховой запас производственных запасов; цены на сырье, топливо, основные и вспомогательные материалы, покупные полуфабрикаты, запасные части; величина дебиторской задолженности (ДЗ); срок дебиторской задолженности; наличие денежных средств; объем складских помещений; стоимость хранения производственных запасов. Выходными переменными являются: объем закупок производственных запасов; себестоимость готовой продукции (ГП) по прямым затратам; цена готовой продукции без НДС; величина кредиторской задолженности (КЗ) и срок кредиторской задолженности. Общая схема производственных запасов со всеми входными и выходными переменными представлена на рисунке 3.5

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

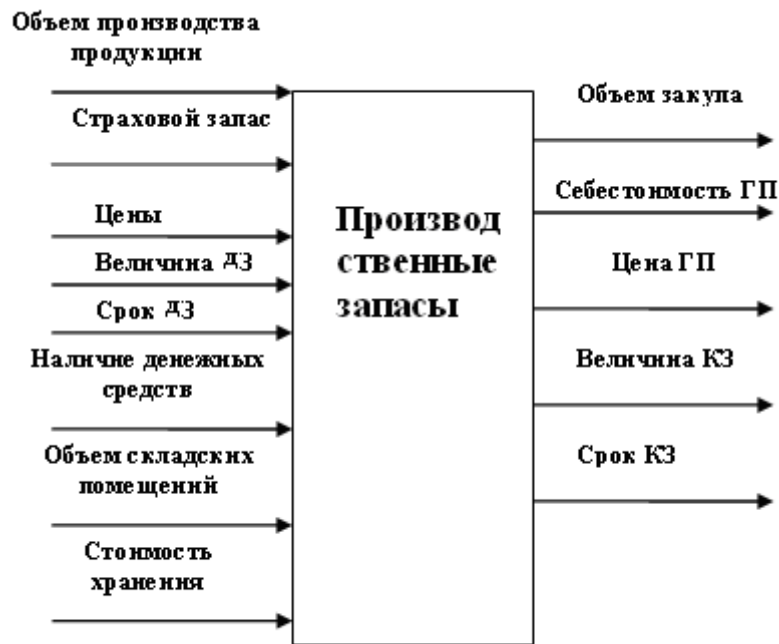


Рисунок 3.5 – Общая схема моделирования

Такой тип задач относится к разряду задач идентификации в условиях неполных данных. В случае если объем априорных сведений об исследуемом объекте достаточно велик, то есть известны, например, физические или химические закономерности, целесообразно построение параметрической модели. На практике часто приходится иметь дело с малоизученными процессами, то есть априорных сведений недостаточно для построения параметрической модели, и в этой ситуации применяются непараметрические методы идентификации. Часть соотношений, описывающих внутренние связи между входными и выходными переменными может быть представлена с точностью до набора параметров (себестоимость по прямым затратам и цена ГП), другая же часть этих соотношений неизвестна и не может быть представлена с точностью до набора параметров (объем закупа).

Обозначим  $\mathbf{X} = (x_1, \dots, x_k) K$  - мерный вектор входных переменных объекта.  $\mathbf{Y} = (y_1, \dots, y_L) L$  - мерный вектор выходных переменных,  $\{\mathbf{X}[t], \mathbf{Y}[t]\}, t = 1, N$  - выборка статистически независимых наблюдений вектора состояний объекта  $(\mathbf{X}, \mathbf{Y})$  в дискретные моменты времени  $t = 1, N$ . Необходимо по этой выборке оценить вектор

выхода при заданном входном воздействии  $\mathbf{X} = \tilde{\mathbf{X}}$  (задача идентификации, прогноз).

В общем виде внутренние связи между  $\mathbf{x}$  и  $\mathbf{y}$  на объекте могут быть записаны следующей моделью [21]

$$\mathbf{F}_N(\mathbf{X}, \mathbf{Y}, \alpha) = \begin{pmatrix} f_{Nj}(\mathbf{X}^j, \mathbf{Y}^j, \alpha^j), j=1, m, m \leq L \\ \varphi_{Nj}(\mathbf{X}^j, \mathbf{Y}^j), j=m+1, L \end{pmatrix} = 0, \quad (3.2.1)$$

где  $\mathbf{x}^j, \mathbf{y}^j$  - векторы, составленные из компонент векторов входа, выхода и параметров соответственно входящих в  $j$ -ое уравнение,

$f_{Nj}(\dots)$  - заданные оценки параметризованных структур,

$\hat{\alpha}^j$  - соответствующие оценки параметров,

$$\varphi_{NJ}(\mathbf{x}^j, \mathbf{y}^j) = \frac{\sum_{t=1}^N y_j[t] \Phi(\mathbf{x}^j - \mathbf{x}^j[t], C, N) \Phi(0 - \varepsilon^j[t], C, N)}{\sum_{t=1}^N \Phi(\mathbf{x}^j - \mathbf{x}^j[t], C, N) \Phi(0 - \varepsilon^j[t], C, N)}, j=m+1, L, \quad (3.2.2)$$

непараметрические оценки непараметризуемых зависимостей при  $j=m+1, L$  по наблюдениям вектора состояний объекта, где  $\varepsilon^j[t], j=1, L, t=1, N$  - некоторая рабочая выборка невязок системы (3.2.1), полученная на основе исходной выборки «вход - выход». Ядра  $\Phi(Z)$  - неотрицательные, имеющие свойства плотности на  $\{Z: |Z| < C\}$ , дельтообразные при  $N \rightarrow \infty$  функции. Ядра векторного аргумента являются мультипликативными функциями своих скалярных составляющих.

Однако, из построения выборки невязок получаем дополнительную информацию, например, количество положительных и отрицательных значений каждой компоненты вектора невязок. В силу этого представляется полезным учесть информацию о кососимметричности распределения невязок относительно нуля путем введения в оценку (3.2.2) несимметрического, двухпараметрического по коэффициентам размытости “колокола” [22].

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
						59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\Phi(u, C_1, C_2, N) = \begin{cases} \Phi_1(u, C_1, N), & \text{for } u \in [-C_1, 0], C_1 \geq 0, \\ \Phi_2(u, C_2, N), & \text{for } u \in (0, C_2], C_2 \geq 0 \end{cases},$$

где  $\Phi_1(u)$  и  $\Phi_2(u)$  удовлетворяют условиям  $\int_{-C_1}^0 \Phi_1(u) du + \int_0^{C_2} \Phi_2(u) du = 1$ ,

$$\Phi_1(-C_1) = 0, \quad \Phi_2(C_2) = 0, \quad \Phi_1(0) = \Phi_2(0).$$

Было проведено численное сравнение оценок выходов объекта типа (3.2.1), полученных при использовании кососимметрического треугольного “колокола” и симметричного треугольного “колокола”. В таблице 9 представлены разбросы дисперсии и среднего значения оценок компонент вектора выхода по десяти независимым реализациям выборки “входа-выхода” объемом  $N=100$  наблюдений в каждой.

Таблица 9– Разбросы дисперсии и среднего значения оценок компонент вектора выхода

Тип ядра	Симметричный	Кососимметрический
Параболический	0,9135 – 1,1514	0,9004 – 1,0681
	1,52e-3 – 1,51e-1	5,50e-4 – 5,38e-2
Треугольный	0,9138 – 1,215	0,9101 – 1,0943
	1,61e-3 – 1,78e-1	5,71e-4 – 9,95e-2
“Ступенька”	0,9187 – 1,288	0,911 – 1,200
	1,67e-2 – 2,09e-1	6,01e-3 -- 0,09e-1

Можно сделать вывод, что введение кососимметрических ядер в непараметрическую оценку выхода многосвязного объекта улучшает точность полученного решения при незначительном увеличении трудоемкости алгоритма его получения.

Предприятием пищевой промышленности были предоставлены данные, за период времени с января 20015 г. по декабрь 20016 г., характеризующие объект моделирования - производственные запасы. Данные представляют собой средние недельные значения входных и выходных переменных, всего выборка составила 96 точек. Вся выборка была поделена на обучающую 76 точек и тестирующую 20 точек.

Введем следующие обозначения входные переменные  $x_1$  - сырьё и материалы мясной продукции (МП),  $x_2$  - сырьё и материалы рыбной продукции (РП),  $x_3$  - запас МП,  $x_4$  - запас РП,  $x_5$  - запас специй,  $x_6$  - запас оболочки,  $x_7$  - запас этикеток,  $x_8$  - средняя цена МП,  $x_9$  - средняя цена РП,  $x_{10}$  - средняя цена специй,  $x_{11}$  - средняя цена оболочки,  $x_{12}$  - средняя цена этикеток,  $x_{13}$  - величина дебиторской задолженности (ДЗ),  $x_{14}$  - срок ДЗ,  $x_{15}$  - наличие денежных средств,  $x_{16}$  - объем складских помещений,  $x_{17}$  - стоимость хранения. Выходные переменные  $y_1$  - объем закупа МП,  $y_2$  - объем закупа РП,  $y_3$  - величина кредитной задолженности (КЗ),  $y_4$  - срок КЗ,  $y_5$  - себестоимость по прямым затратам готовой МП,  $y_6$  - себестоимость по прямым затратам готовой РП,  $y_7$  - стоимость готовой МП,  $y_8$  - стоимость готовой РП.

Часть соотношений, описывающих внутренние связи между входными и выходными переменными может быть представлена с точностью до набора параметров, так себестоимость по прямым затратам готовой продукции (и мясной и рыбной) определяется следующим выражением

$$S_{ГП} = ПЗ * V_{пр},$$

где ПЗ - прямые затраты на единицу продукции,

$V_{пр}$  - объем производства/

Стоимость готовой мясной продукции<sup>^</sup>

$$C_{МП} = ПЗ * V_{пр} + 0.26S_{ГП},$$

а стоимость готовой рыбной продукции:

$$C_{РП} = ПЗ * V_{пр} + 0.4S_{ГП}.$$

Другая часть соотношений неизвестна и не может быть представлена с точностью до набора параметров. Для того, чтобы восстановить неизвестные зависимости, будем использовать непараметрическую оценку регрессии вида (3.2), где невязки будут вычисляться следующим образом [27;28]

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
						61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\varepsilon^j[t] = Y^j[t] - \frac{\sum_{t=1}^N y_j[t] \Phi(X^j - X^j[t], C, N)}{\sum_{t=1}^N \Phi(X^j - X^j[t], C, N)}$$

Были проведены экспериментальные исследования, максимально приближенные к реальности с использованием построенной на обучающейся выборке многомерной комбинированной модели. Далее для верификации полученной модели использовалась тестовая выборка, так на входы комбинированной многомерной модели подавались соответствующие значения из выборки, получали отклик, затем сравнивали полученный отклик и фактические значения выходных величин из тестовой выборки. Следует отметить возникающие при этом проблемы связанные с малым объемом выборки, что естественным образом отразилось на точности моделирования и прогнозирования.

На рисунке 3.6 показана работа модели для выхода – объем закупа мясной продукции, точность моделирования составила 22,34%. Точность моделирования рассчитывалась как относительная средняя ошибка

$$W = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N \frac{|\hat{y}[t] - y[t]|}{|y_{\max} - y_{\min}|} 100\%$$

где  $y_{\min} = \min\{y[t]\}, t = \overline{1, N}$ ,  $y_{\max} = \max\{y[t]\}, t = \overline{1, N}$ .

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

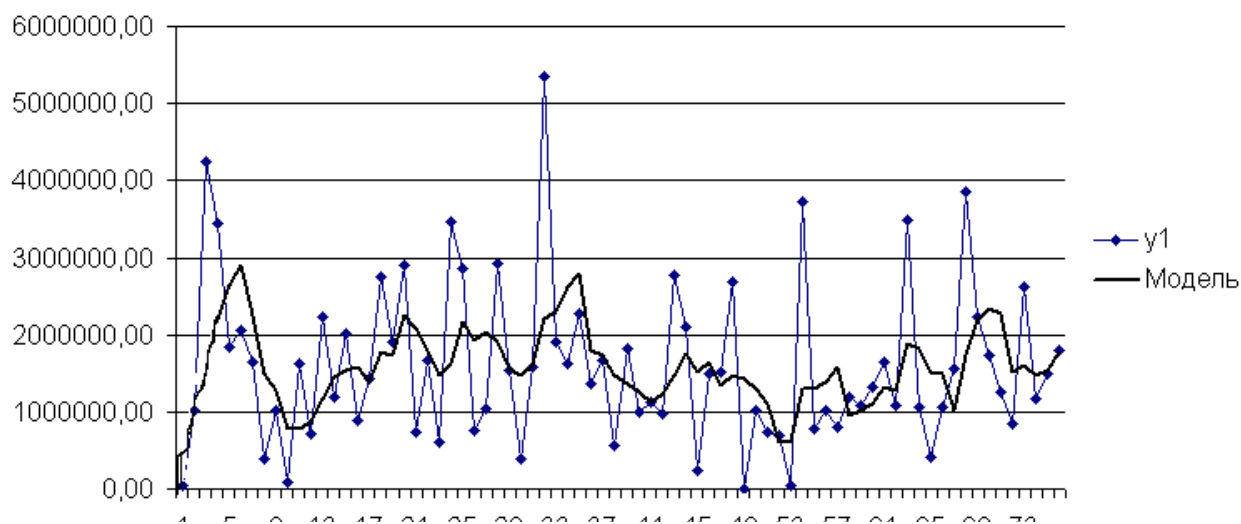


Рисунок 3.6 – Фактические данные объема закупа мясной продукции и значения соответствующего выхода многомерной комбинированной модели

Покажем поведение синтезированной многомерной комбинированной модели на тестирующей выборке для выходной переменной - объем закупа мясной продукции. Рисунок 3.7 иллюстрирует поведение объекта исследования и модели.

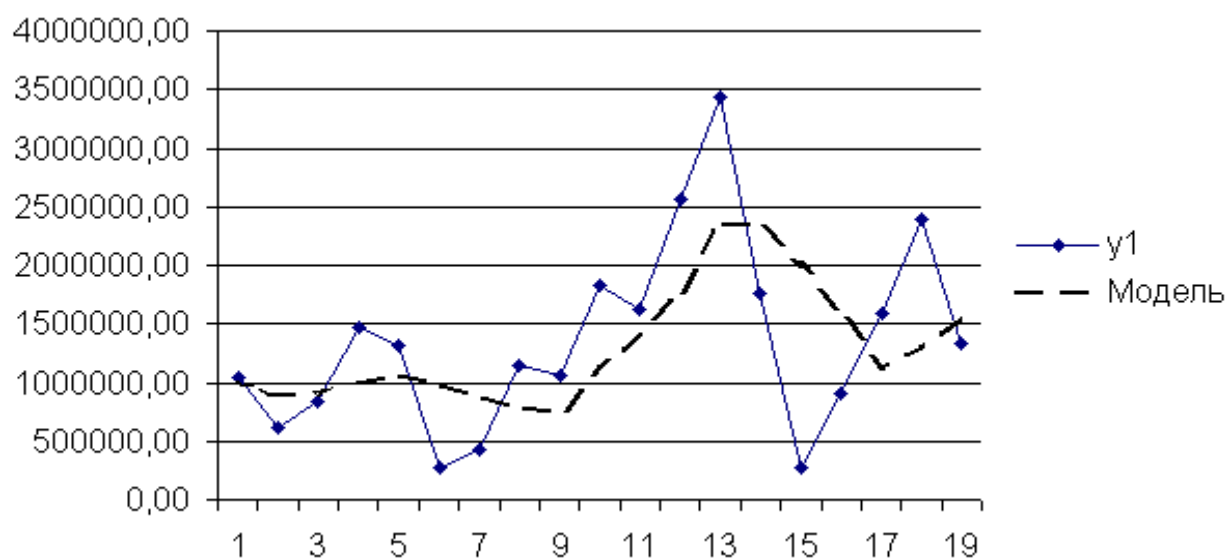


Рисунок 3.7 – Фактические данные объема закупа мясной продукции и значения соответствующего прогноза выхода многомерной комбинированной модели.

Относительная средняя ошибка моделирования составила 34%. Такая достаточно не высокая точность моделирования объясняется тем фактом, что данная выходная переменная не могла быть описана параметрическим уравнением, поэтому для нее строилась соответствующая непараметрическая оценка регрессии, а точность последней существенно зависит от имеющейся априорной информации, в частности объема выборки. Далее покажем качество моделирования на выходных переменных, для которых были заданы соотношения с точностью до набора параметров. На рисунке 3.8 представлено функционирование построенной многомерной комбинированной модели для выходной переменной - себестоимость по прямым затратам готовой рыбной продукции, для которой существует заданной с точностью до параметров соотношение связывающие входные и выходные переменные исследуемого процесса, относительная средняя погрешность составила 10%.

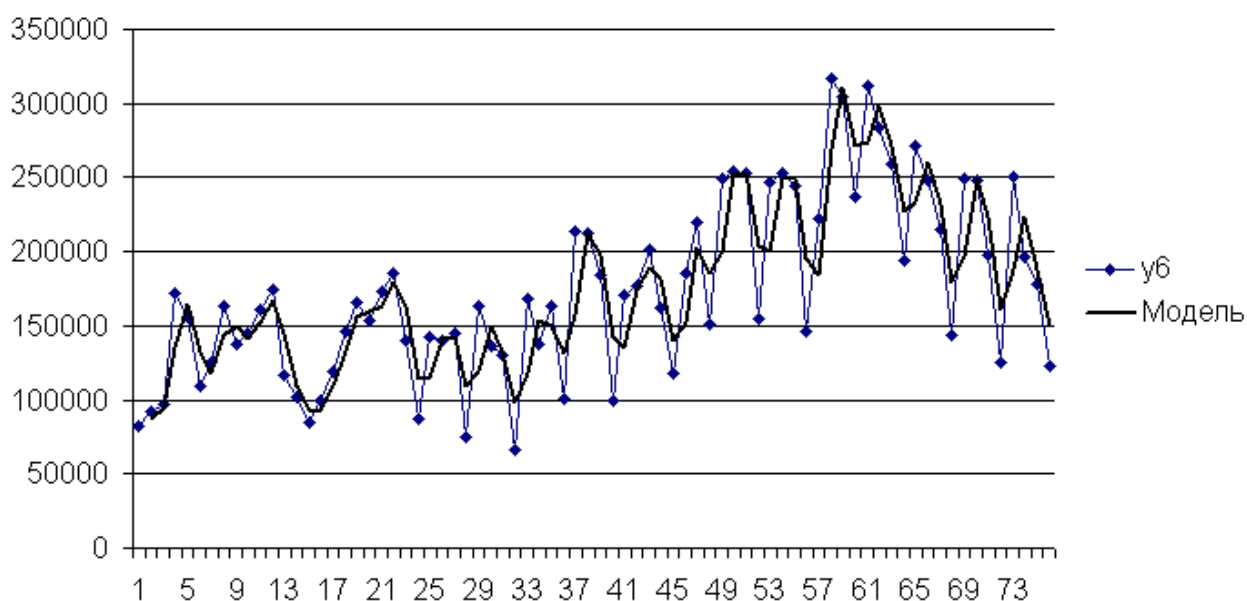


Рисунок 3.8 –Фактические данные объема закупа мясной продукции и значения соответствующего выхода многомерной комбинированной модели



Следующий рисунок (рисунок 3.9) показывает результат тестирования модели выходной переменной - себестоимость по прямым затратам готовой рыбной продукции, относительная средняя ошибка прогнозирования составила 12%.

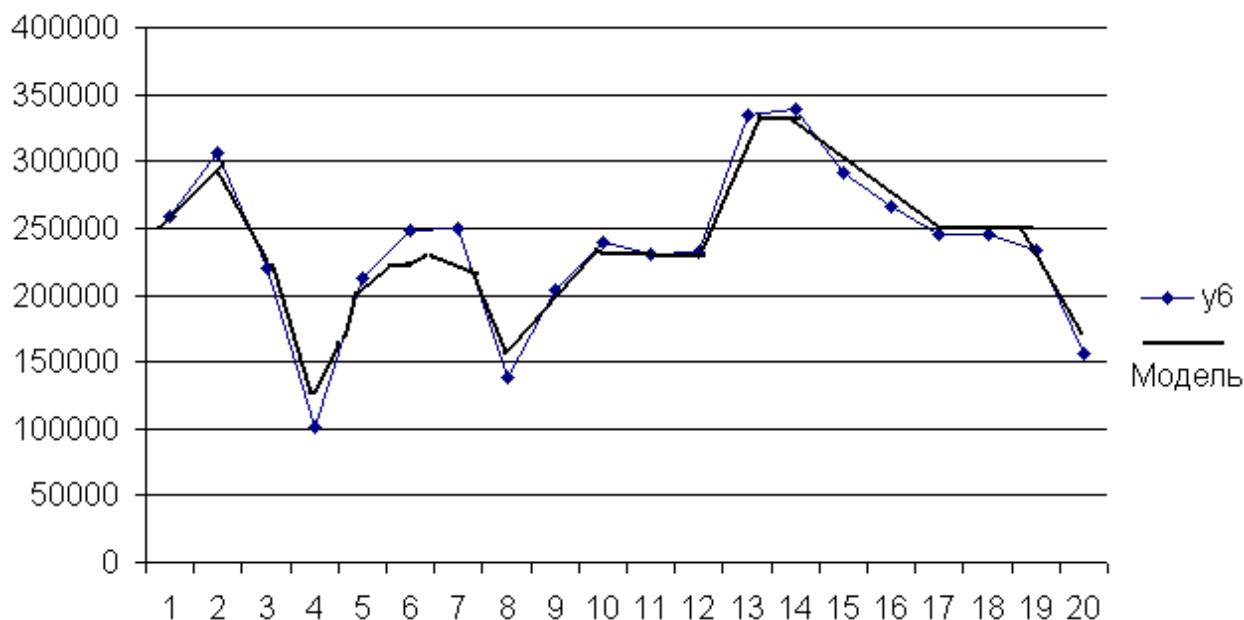


Рисунок 3.9 –Фактические данные объема закупа мясной продукции и значения соответствующего прогноза выхода многомерной комбинированной модели

Выше описанный алгоритм лег в основу программного обеспечения, имеющего возможность, пополнять данные измерений входных выходных величин, а также, задавая вектор входных параметров, получать прогноз выходных.

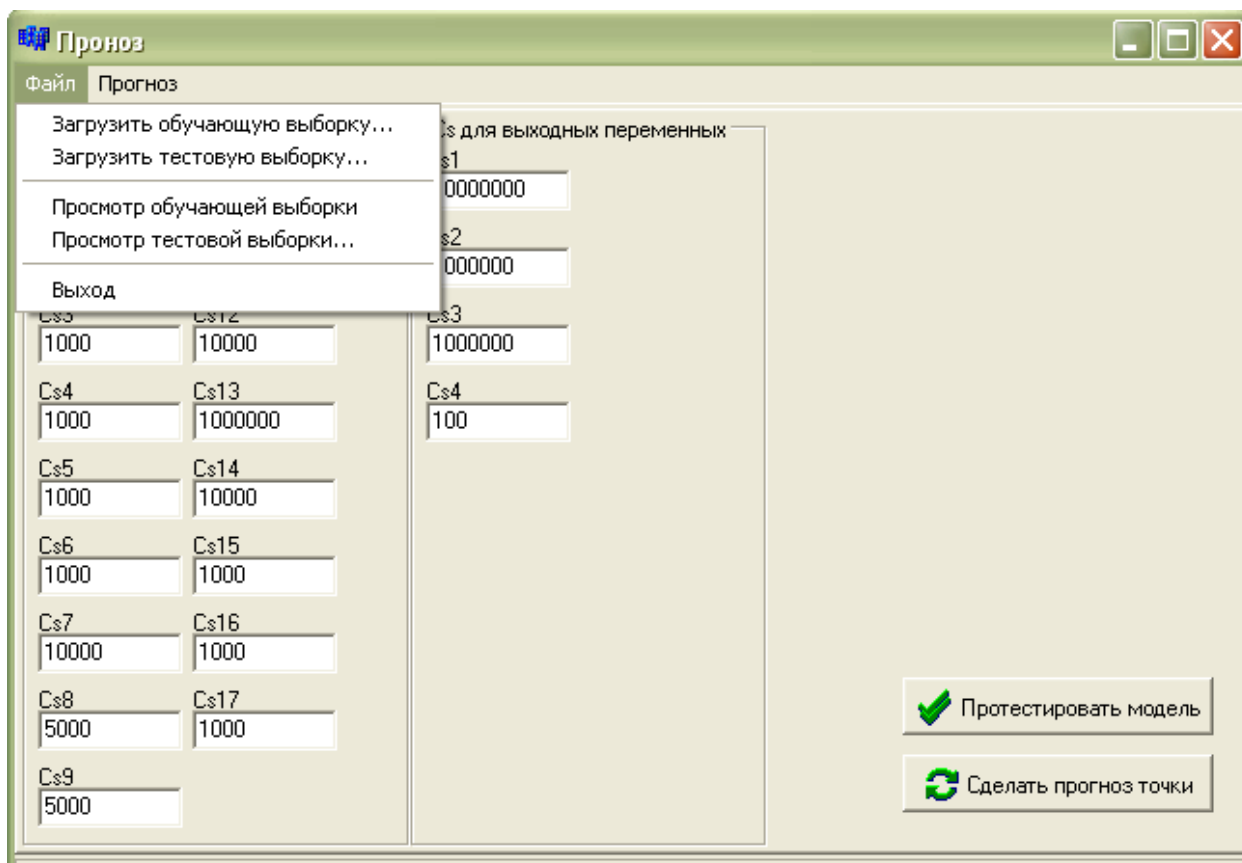


Рисунок 3.10– Иллюстрация загрузки данных в программе.

В файле обуч.dbf содержатся данные обучающей выборки. Столбцы с  $x_1$  по  $x_{17}$  соответствуют входам. С  $y_1$  по  $y_8$  - выходам. Количество строк - объем обучающей выборки. В файле тест.dbf содержатся данные с тестовой выборкой. Эти файлы следует выбирать в программе в соответствующих меню (Файл-->Загрузить обучающую выборку..., Файл-->Загрузить тестовую выборку...). Для того чтобы получить выходы модели для тестовой выборки необходимо выбрать команду: Прогноз-->Протестировать модель.

Для настройки C нужно выбрать пункт меню: Прогноз-->Настройки. C имеют индекс в соответствии с номерами входов и выходов.

На рисунке 3.11. представлена иллюстрация работы программы.

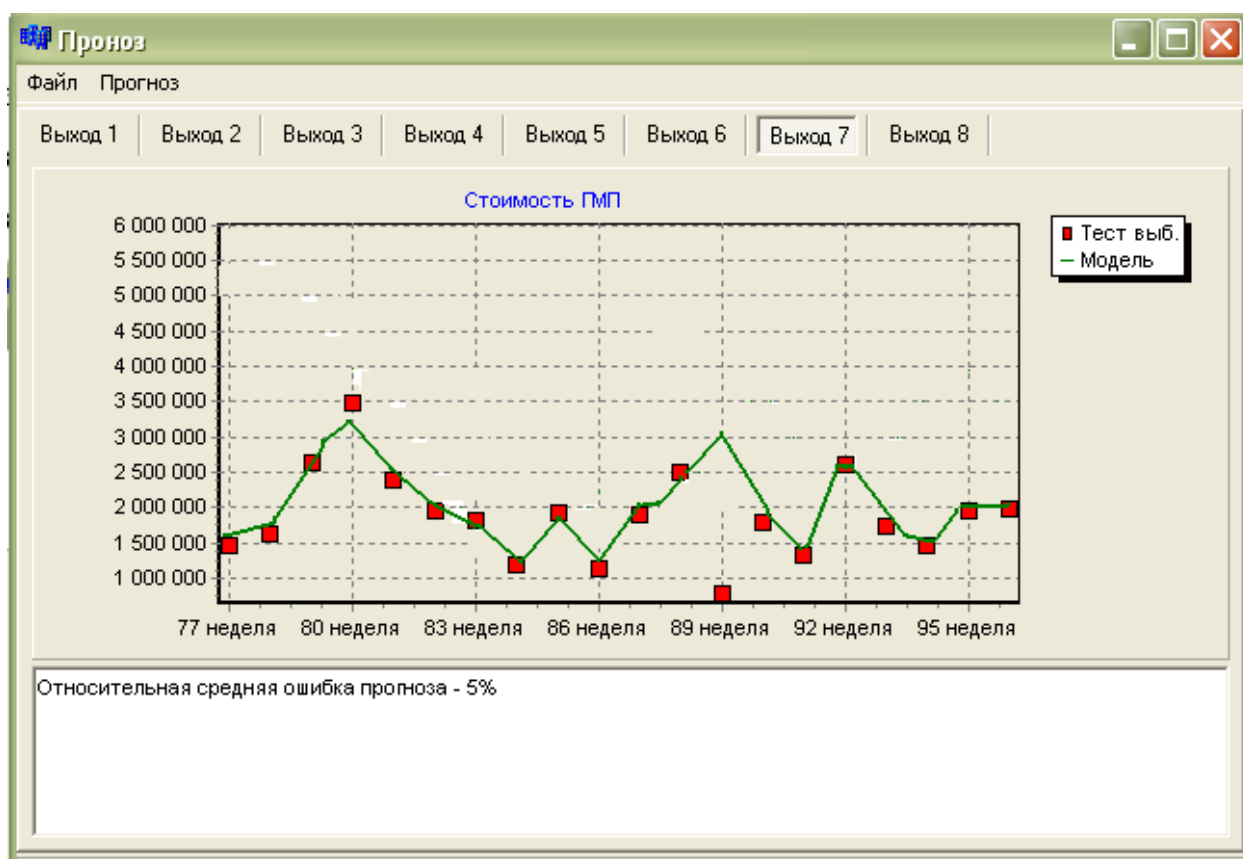


Рисунок 3.11 – Пример работы программы (Прогноз оценки стоимости готовой мясной продукции)

Таким образом, в программе реализована задача прогнозирования производственными запасами, так задавая входные переменные и получая прогноз ЛПР, может управлять объемами закупа мясной и рыбной продукции, что является важным с точки зрения финансовой деятельности предприятия.

### Обоснование выбора среды разработки

При реализации модели производственных запасов в виде программного обеспечения необходимо выбрать средства разработки. Были выделены следующие требования к среде разработки:

Поддержка объектно-ориентированного программирования.

Возможность построения графического интерфейса.

Возможность создания исполняемого файла, не привязанного к среде разработки.

На сегодняшний день на рынке систем разработки для операционных систем семейства Windows существует множество графических сред разработки имеющих различный интерфейс и методы программирования на различных языках. Среди них наиболее распространенными средствами являются:

- Microsoft Visual C++.
- Borland Delphi.
- Borland C++ Builder.

Это языки высокого уровня, поддерживающие объектно-ориентированное программирование. Объектно-ориентированное программирование (ООП) - это методика, позволяющая концентрировать основное внимание программиста на связях между объектами, а не на деталях их реализации. ООП - это совершенно новый подход к построению сложных программ и систем. Этот подход зародился в таких языках программирования, как Ада, SmallTalk, C++, Borland Pascal.

ООП пришло на смену процедурное программирование, при котором основной программ были функции и процедуры, т.е. действия. Разработчик определял, какие процедуры нужны ему для решения поставленной задачи, реализовывал эти функции и объединял их в программу. Программа обычно имела достаточно четкий алгоритм работы – последовательность операций, начинающуюся в какой – то точке и заканчивающуюся в одной или множестве других точек.

В объектно-ориентированном программировании и проектировании главной, отправной точкой является не процедура, не действие, а объект. Такой подход представляется достаточно естественным, поскольку в реальном мире мы имеем дело именно с объектами (людьми, предметами, техническими устройствами), взаимодействующими друг с другом. Да и взаимодействие программы с пользователем – это тоже взаимодействие двух объектов – программы и человека, которые обмениваются друг с другом определенными сообщениями. Прикладная программа (приложение), построенная по принципам объектной ориентации – это не последовательность, каких то операторов, а некий жесткий алгоритм. Объект-

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

но–ориентированное программирование - это совокупность объектов и способов взаимодействия. Обмен между объектами происходит посредством сообщений.

Объектно-ориентированная технология стала одной из основных при разработке программного обеспечения промышленного масштаба. Во всем мире объектно-ориентированное программирование применяется в таких различных областях, как управление банковскими транзакциями, автоматизация кегельбанов, управление коммунальным хозяйством и исследование генов человека. Каждый из языков программирования имеет свои достоинства и недостатки.

### *Borland Delphi.*

Delphi – является средой с возможностью полностью визуализировать процесс программирования в плане проектирования интерфейса. В основе среды Delphi лежит язык Паскаль, который изначально рассматривался как средство обучения студентов и не являлся объектно-ориентированным. Delphi является объектно-ориентированным, однако это потребовало от его разработчиков использования ссылок для работы со многими объектами. Объекты среды Delphi находятся в так называемой «куче», в то время как остальные рассматриваемые среды используют списки. Такой способ хранения объектов делает возможным прямое обращение к объекту, но усложняет работу с выделением памяти. Создаваемые в данной среде исполняемые файлы являются независимыми. Одним из главных преимуществ является возможность быстрой разработки графического приложения. В среду Delphi интегрировано большое количество графических компонентов, существует еще большее количество дополнительных (встраиваемых) графических компонентов, также сам язык предоставляет инструменты для создания своих собственных компонентов. Поэтому, Delphi является наилучшим решением, при решении задач быстрого построения графического интерфейса. В Delphi также существует инструмент Type Library, который автоматизирует процесс создания COM-объектов. Это позволяет создавать COM-объекты на основе готовых шаблонов, что уменьшает время разработки и уменьшает возможные ошибки.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

### *Borland C++ Builder.*

Среда Borland C++ Builder располагает следующими возможностями: Испытание прототипа позволяет без труда переходить от прототипа приложения к полностью функциональному, профессионально оформленному программному продукту, действуя в пределах интегрированной среды. Исходные тексты библиотеки визуальных компонент являются открытыми. Borland C++ Builder использует Новые элементы стандарта ANSI/ISO языка C++ , такие как шаблоны, пространства имен, исключения, информация о типах времени выполнения (RTTI). Среда поддерживает промышленные стандарты ActiveX, OLE, COM, MAPI, Windows Sockets TCP/IP, ISAPI, NSAPI, ODBC, Unicode и MBCS. Borland C++ Builder также позволяет создавать COM-объекты на основе имеющихся сценариев, что значительно автоматизирует этот процесс.

### *Visual C++*

Microsoft Visual C++ (MSVC) - интегрированная среда разработки приложений на языке C++, разработанная фирмой Microsoft и поставляемая либо как часть комплекта Microsoft Visual Studio, либо отдельно в виде функционально ограниченного комплекта Visual C++ Express Edition. Среда поддерживает все промышленные стандарты фирмы Microsoft (ActiveX, OLE, COM, MAPI, Windows Sockets TCP/IP и др.). Microsoft Visual C++ позволяет напрямую работать с внутренними функциями операционных систем семейства Windows. Visual C++ включает в себя отладчик низкого уровня, который позволяет анализировать работу программы на уровне машинных кодов. Visual C++ также позволяет реализовывать COM и является программой, которая первая внедрила этот стандарт в процесс разработки программного обеспечения.

Для реализации модели прогнозирования использовалась среда разработки - Borland Bilder, так как основной целью программы было предоставление пользователю интерфейса для работы с данными.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70

### 3.3 Расчет затрат и оценка эффективности внедрения информационной-аналитической модели прогнозирования в систему управления производственными запасами

Проблема эффективности является важнейшей проблемой экономики. Хозяйственная деятельность предполагает постоянное соизмерение результатов и затрат, определение наиболее эффективного варианта действий как на макроуровне, так и на микроуровне.

Экономическая эффективность – показатель, определяемый соотношением экономического эффекта (результата) и затрат, породивших этот эффект (результат). Иными словами, чем меньше объем затрат и чем больше величина результата хозяйственной деятельности, тем выше эффективность. Понятие экономической эффективности применимо и к деятельности предприятия, и к функционированию всей хозяйственной системы. Следует иметь в виду, что эффективность отдельной хозяйственной единицы не тождественна эффективности хозяйственной системы. [33]

Для оценки эффективности внедрения модели управления производственными запасами в практическую деятельность компании необходимо применить сравнительный анализ основных показателей до и после реализации проекта.

Экономическая эффективность определения оптимальной величины и периодичности заказов для пополнения материальных запасов выражается в снижении затрат на доставку и хранение запасов, а как следствие на себестоимость продукции. Проведем сравнительный анализ данного вида затрат за отчетный период 2015 г. и по рассчитанным данным на прогнозный период (таблица 10).

Таблица 10 – Затраты на хранение и закупку за отчетный период

	Затраты на хранение	Затраты на закупку	Суммарный объем запасов
Сырье и материалы мясной	16863 тыс. р.	29433 тыс. р.	153,30 тыс. тонн

	Затраты на хранение	Затраты на закупку	Суммарный объем запасов
продукции			
Сырье и материалы рыбной продукции	13 200 тыс. р	30 000 тыс. р.	120 тыс. тонн
Итого	30 063 тыс.р	59 433 тыс. р	<b>89496 тыс. р</b>

Таблица 11– Затраты на хранение и закупку на прогнозный период

	Затраты на хранение	Затраты на закупку	Суммарный объем запасов
Сырье и материалы мясной продукции	8250 тыс. р.	14400 тыс. р.	75 тыс. тонн
Сырье и материалы рыбной продукции	7 480 тыс. р	17 000 тыс. р.	68 тыс. тонн
Итого:	15 730 тыс.р	31 400 тыс. р	<b>47130 тыс.р</b>

По результатам представленных расчетов видим, что затраты за предоставленный период на управление запасами при использовании предложенной модели уменьшаются с 89496 тыс. руб. до 47130 тыс. руб. Экономический эффект от предложенного мероприятия очевиден и значителен и составляет экономию средств предприятия в сумме 42366 тыс. руб.

Далее определим затраты на создание программного обеспечения, реализующего предложенной информационно-аналитической модели.

Для определения затрат на разработку программы составляется калькуляция сметной стоимости работ, которая включает следующие статьи:

- основная заработная плата;
- дополнительная заработная плата;
- отчисления на социальное страхование и в другие фонды;
- затраты на специальное оборудование;
- материалы и комплектующие изделия;
- накладные расходы;



– налоги.

### *Расчет основной заработной платы*

Затраты по этой статье состоят из планового фонда зарплат всех категорий работников, занятых в разработке программы.

Расчет зарплат ведется на основании данных о трудоемкости, представленных в таблице 3.

Таблица 12 – Расчет основной заработной платы

Должность исполнителя	Численность, ед.	Месячный оклад, руб.	Кол-во месяцев работы, мес.	Сумма ЗП, руб.
Программист	1	35 000	4	140000
Бизнес-аналитик	1	50 000	1,5	75 000
Итого	2			215 000

### *Отчисления на социальное страхование и в другие фонды*

Эти отчисления составляют [14]:

- НДФЛ – 13%;
- обязательное пенсионное страхования – 22%;
- обязательное медицинское страхование – 5,1%;
- взносы на оплату пособий по временной нетрудоспособности или по материнству – 2,9%;
- взносы НС и ПЗ – 2,9%.

Всумме они составляют 45,9% и берутся от основной заработной платы.

Таким образом, отчисления составят  $215000 * 0,459 = 98685$  руб.

Затраты на программную реализацию составят  $98685 + 215000 = 313685$  руб.

Тогда экономический эффект за минусом затрат на программную реализацию составит  $42366$  тыс. руб. -  $313685$  руб. =  $42052315$  руб.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Важнейшим инструментом экономической политики предприятия, направленной на обеспечение инновационного развития, стабильности функционирования и удовлетворения изменяющихся потребностей, является построение эффективной системы управления использованием производственных запасов. Эффективное управление производственными запасами достигается путем совершенствования инструментария анализа и планирования использования запасов с экономической позиции.

В результате проведенного исследования были выполнены все поставленные задачи, достигнута цель выпускной квалификационной работы.

Различного вида запасы выполняют важнейшую функцию при развитии любой экономической системы и появляются практически во всех сферах хозяйствования. Запасом выступает продукция, находящаяся за пределами производственного процесса или непроизводственного потребления. Эта продукция обездвижена и предназначена для производства или потребления в будущих периодах.

Цель управления запасами компании заключается не просто в их минимизации данным участником рынка, а в максимизации его совокупной прибыли от всей деятельности, требующей как минимизировать, так и, в какой-то ситуации, увеличить запасы.

Существует довольно большое количество моделей производственных запасов. В работе приведены некоторые модели.

Объектом исследования в выпускной квалификационной работе выступает АО «Усольский мясокомбинат», основным видом деятельности которого является производство мясных изделий, различного вида колбас и т.п.

По данным анализа финансового состояния предприятие в целом можно назвать финансово устойчивым, кроме того заметна четкая положительная тенденция к улучшению.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74

Предложенные мероприятия по повышению эффективности управления запасами направлены на прогнозировании размера заказа, сокращение затрат на доставку и хранение производственных запасов, оптимизацию оборачиваемости запасов. Расчеты показали, что все предложенные мероприятия оказывают положительный эффект. В результате применения данных мероприятий общая сумма экономии может составить до 42052315 руб.

Внедрение предложенных мероприятий в практическую деятельность по управлению запасами АО «Усольские мясопродукты» приведет к повышению финансовой независимости, устойчивости и платежеспособности предприятия

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Автоматизация планирования закупок в программе "1С:Управление торговлей 8" под список поставщиков.[Электронный ресурс].– Режим доступа: Автоматизация планирования закупок в программе "1С:Управление торговлей 8" под список поставщиков.

2 Антонян, Л.В. Методика выбора модели управления запасами [Электронный ресурс]:портал «Управление производством».– Режим доступа: [http://www.up-pro.ru/library/logistics/supply\\_management/upravlenice-zapasami.html](http://www.up-pro.ru/library/logistics/supply_management/upravlenice-zapasami.html).

3 Бирский, В.В. Модели управления запасами на предприятии[Электронный ресурс].– Режим доступа: [www.forecyber.narod.ru](http://www.forecyber.narod.ru).

4 Бородулин, А.М. Основные объекты применения информационных технологий к оптимизации бизнес-процессов / А.М. Бородулин // Управление большими системами.– 2007.–С.40-60

5 Бодряков, Р. ABC и XYZ: составление и анализ итоговой матрицы / Р. Бодряков // Логистика и система. – 2015. – № 1. – С. 75-78.

6 Верников, Г. Основы систем класса MRP-MRP II [Электронный ресурс]/ 4 Верников, Г.– Режим доступа: <https://www.cfin.ru/vernikov/mrp/mrpmine.shtml>

7 Воронченко, Т. В. Современные методы анализа и управления запасами предприятия / Т. В. Воронченко // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 6. – С. 33-39.

8 Герасименко, А. Финансовая отчетность для руководителей и начинающих специалистов : практ.пособие / А. Герасименко ; под ред. М. Савиной. — М.: Альпина Паблицер, 2016. — 432 с.

9 Грибанова, Н. Н. Особенности планирования и прогнозирования компаний на основе информационныхмоделей [Электронный ресурс] / Н. Н. Грибанова, А. Ф. Шуплецов // Baikal Research Journal. — 2017. —Т. 8, № 3. — Режим доступа: <http://brj-bguer.ru/reader/article.aspx?id=21734>. — DOI: 10.17150/2411-6262.2017.8(3).8.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

10 Горковенко, Е. В Анализ экономической безопасности Центрально Черноземного региона / Е. В. Горковенко, И. В. Платонова, К. В. Чекудаев. // Экономика и предпринимательство.– 2017.– № 8-3 (85-3).– С. 253-258.

11 Горшкова, Л.В. Планирование торговли./ Л.В. Горшкова/ Учебное пособие. –Издательство Дальневосточного университета.– 2005.– 89с.

12 Гребенников, А.А. Особенности планирования в пищевой промышленности / А.А. Гребенников.// Справочник экономиста.–2018.–№4.–С. 75-90

13 Денисова, А.Л. Организация коммерческой деятельности: управление запасами./ А.Л. Денисова, Н.В. Дюженкова. – Издательство ТГТУ.– 2007.– 45с.

14 Евдокимова, Н. Все отчисления в фонды в 2019 [Электронный ресурс].– Режим доступа: <https://ppt.ru/art/nalogi/v-fondi>.

15 Кузьмина, А. О. Современное состояние и тенденции развития пищевой промышленности России / А. О Кузьмина, А. С Жерноклеева. // Молодой ученый. — 2019. — №17. — С. 149-152. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/255/58540/>.

16 Лебедев, В. Г. Управление затратами на предприятии / В. Г. Лебедев, Т. Г. Дроздова, В. П. Кустарев : под общ. ред.Г. А. Краюхина. – СПб.:Издательский дом «Бизнес-пресса», 2010. – 277 с.

17 Ликунский, В С Управление запасами в цепях поставок в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / В. С. Лукинский [и др.] ; под общей редакцией В. С. Лукинского. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 307 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-7964-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/420925>.

18 Лукасевич, И. Я. Стратегические показатели финансового анализа /И. Я. Лукасевич // Финансы. – 2015. – №7. – С.52-55.

19 Лущик, А.А. Оценка экономической доступности продовольствия на рынке продовольствия Иркутской области./ А.А. Лущик//Вестник ИрГТУ.–2012.– №3(62).–С.227-232.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

20 Матусевич, Д.С. О подходе к оценке эффективности функционирования мясоперерабатывающих компаний на основе информации мониторинга банкротств / Д.С. Матусевич // Bulletin of Baikal State University.–2018.–№1, т.28.– С.80-85

21 Морозов, О.Б. Основы логистической теории в практике успешного ведения современного бизнеса / О.Б. Морозов // Специальный курс .– СПб.: СПГУ, 2005.

22 Медведев, А. В. О моделировании организационных процессов./ А. В. Медведев // Вестник САА. Вып. 1 .– Красноярск: САА.– 2000.– С. 173-191.

23 Медведев, А. В. Основы теории адаптивных систем: монография / А. Медведев, А. В.// СибГАУ – Красноярск.– 2015. – 256 с.

24 Пересветов, Ю.В. Управление материальными ресурсами. Логистические принципы./ Ю.В. Пересветов .– М., 2006. – 170с.

25 Российский статистический ежегодник – 2018.– М.: Росстат, 2018.– 728 с

26 Стерлигова, А.Н. Интеграция уровней деятельности при управлении запасами организации / А.Н. Стерлигова // Логистика и управления цепями поставок.– №4 (21).– 2007. – С. 75-84.

27 Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.gks.ru>.

28 Хромов, Г.Ю. Некоторые вопросы моделирования организационных процессов / Г.Ю. Хромов // Экономика, экология и общество России в 21-столетии: Материалы 9-й Международной научно-практической конференции.– Санкт-Петербург.– 2007.– С. 143-154.

29 Хромов, Г.Ю. О некоторых алгоритмах моделирования в организационных системах / А.В. Хромов, О.В. Шестернева // Материалы XXXIV Международной конференции «Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе IT+S&E'07», Майская сессия, Украина, Крым, Ялта-Гурзуф.– 2007.– С. 115-117.

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

30 Экономическая теория [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://modern-econ.ru/vvedenie/problemy/potrebnosti-i-resursy/effektivnost.html>.

31 Энциклопедия экономиста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/student/marketing/marketingovye-issledovaniya.html>

32 Энциклопедия экономиста [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения об экономической эффективности. – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/student/ekonomicheskaya-teoriya/effektivnost-pareto.html>

33 Шаталов, А. Управление запасами: прогнозирование спроса и мониторинг реализации продукции / А. Шаталов // Консультант. – 2014. – № 9.– С. 12-21.

34 Шабалова Е. Обзор отрасли: Пищевая промышленность России / Е. Шабалова / Сельскохозяйственный форум. Фрукты и овощи России 2018: хранение, логистика, сбыт.– Краснодар

35 Якушков, Д. Ю Анализ рынка пищевой промышленности и перспективы его развития / Д. Ю. Якушков.– «Экономика и бизнес: теория и практика».– 2018.– С. 216-218

					ДП 09.03.03.02 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79






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

Институт управления бизнес-процессами и экономики  
Кафедра «Бизнес-информатика»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

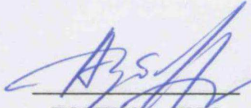
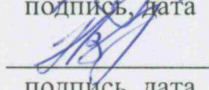
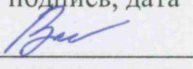
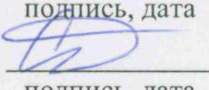
  
А.Н. Пупков  
« 01 » 07 2019 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

090303.02 Прикладная информатика в экономике

«Совершенствование информационной-аналитической модели  
прогнозирования производственных запасов предприятия пищевой  
промышленности (на примере АО «Усольские мясопродукты»)»

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Руководитель	 подпись, дата	доц. кафедры БИ, к.т.н.	А.В. Чубаров
Руководитель	 подпись, дата	доц. кафедры ЭУБП, к.э.н.	Н.В. Разнова
Выпускник	 подпись, дата		В. Л. Важенин
Нормоконтролер	 подпись, дата		Д. В. Спиридонов

Красноярск 2019