

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Высшая школа экономики и управления
Кафедра «Информационные технологии в экономике»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент, к.т.н., доцент

_____ / А.И. Демченко /

« _____ » _____ 2017 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, д.т.н., с.н.с

_____ / Б.М.Суховилов /

« _____ » _____ 2017 г.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ОПТИМИЗАЦИИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ОАО
КОМБИНАТ «МАГНЕЗИТ»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ЮУрГУ – 09.04.03.2017.002.ПЗ ВКР

Руководитель, к.т.н., доцент

_____ / Е.М. Саргасов /

« _____ » _____ 2017 г.

Автор

студент группы ВШЭиУ-292

_____ / Э.Ю.Глебов /

« _____ » _____ 2017 г.

Нормоконтролер, доцент

_____ / Е.А.Конова /

« _____ » _____ 2017 г.

Челябинск 2017

АННОТАЦИЯ

Глебов, Э.Ю. Разработка информационной системы оптимизации планирования производства ОАО Комбинат «Магnezит» – Челябинск: ЮУрГУ, ВШЭУ-436, 50 с., 20 ил., 14 табл., библиогр. список – 9 наим., 4 прил.

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью разработки информационной системы, оптимизации планирования производства.

В работе обоснована актуальность выбранной темы, сформулированы цели и задачи.

Разработана, отлажена и протестирована система оптимизации планирования производства. Описана структура программы «Магnezит».

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ.....	5
Вывод по разделу один.....	6
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА.....	7
2.1 Выбор программных средств.....	7
2.2 Проектирование базы данных.....	8
2.3 Описание таблиц базы данных.....	9
2.4 Симплекс-метод.....	13
2.5 Структура приложения.....	15
2.6 Описание работы приложения.....	16
2.7 Справочники.....	17
Вывод по разделу два.....	28
3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	29
3.1 Расчет затрат.....	29
3.2 Расчет срока окупаемости.....	30
Вывод по разделу три.....	30
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	31
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	32

ВВЕДЕНИЕ

Требуется разработать информационную систему оптимизирующую производство, в которую входит вся информация о выпускаемой продукции, а так же затратах связанных с ней.

На сегодняшний день отсутствует необходимая на Комбинате «Магнезит» информационная система оптимизации планирования производства.

Поэтому, целью представленной работы является разработка программного обеспечения, которое должно отвечать следующим требованиям:

- хранение необходимой информации в централизованной базе данных;
- удобный пользовательский интерфейс;
- программа должна учитывать все затраты на производство;
- программа должна рассчитывать оптимальный объем производства.

Из поставленной цели вытекают следующие задачи:

- анализ предметной области;
- выбор инструментальных средств;
- разработка структуры базы данных;
- разработка, отладка и тестирование приложения;
- оформление пояснительной записки.

1 АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Многие предприятия базовых отраслей промышленности переживают не лучшие времена: усиливается глобальная конкуренция, цены не перестают сокращаться, а очевидных возможностей для снижения издержек практически не осталось. Поэтому большинству предприятий требуется оптимизация планирования производства. Для таких процессов необходимо соответствующее программное обеспечение. Примером такого программного обеспечения может служить программа ТОП (тотальная оптимизация производства).

ТОП: тотальная оптимизация производства

Основной целью программы ТОП является оптимизация всех видов деятельности предприятия для повышения эффективности производства. Программа имеет две основные задачи. Первая задача — единовременное и существенное (40% от сокращаемых затрат) повышение эффективности, которое должно быть достигнуто в кратчайшие сроки. В ходе реализации этой задачи путем тщательного анализа ликвидируется большинство существующих пробелов в деятельности компании.

Вторая задача программы — создание внутри организации функций и механизмов, способных поддержать процесс преобразований в рамках программы ТОП, превратить его в постоянный, эффективно работающий механизм, призванный обеспечить долговременное преимущество компании по затратам [2].

Достоинства программы:

- может служить основой для планирования численности персонала и разработки долговременных планов развития;
- разработки долговременных планов развития.

Недостатки:

- высокая стоимость программы;
- необходимо постоянное сопровождение и обслуживание, что предполагает дополнительные затраты;

- сложный интерфейс.

Вывод по разделу один

В разделе представлен пример существующей программы позволяющей оптимизировать производственный процесс, выявлены преимущества и недостатки данной программы.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

2.1 Выбор программных средств

При рассмотрении среды разработки выбор сделан в пользу MS Visual Studio. Microsoft Visual Studio – линейка продуктов компании Майкрософт, включающих интегрированную среду разработки программного обеспечения и ряд других инструментальных средств. Данные продукты позволяют разрабатывать как консольные приложения, так и приложения с графическим интерфейсом, в том числе с поддержкой технологии Windows Forms, а также веб-сайты, веб-приложения, веб-службы как в родном, так и в управляемом кодах для всех платформ, поддерживаемых Microsoft Windows, Windows Mobile, Windows CE, .NET Framework, Xbox, Windows Phone .NET Compact Framework и Microsoft Silverlight[3].

Visual Studio включает в себя редактор исходного кода с поддержкой технологии IntelliSense и возможностью простейшего рефакторинга кода. Встроенный отладчик может работать как отладчик уровня исходного кода, так и как отладчик машинного уровня. Остальные встраиваемые инструменты включают в себя редактор форм для упрощения создания графического интерфейса приложения, веб-редактор, дизайнер классов и дизайнер схемы базы данных. Основное качество – это средства автоматизации, которые существенно сокращают объем ручного кодирования, создавая заготовку – программный макет[3].

В качестве языка программирования для написания клиентского приложения используется язык C# на платформе .Net. C# – типизированный, объектно-ориентированный, простой и в то же время мощный язык программирования, который позволяет разработчикам создавать многофункциональные приложения [4].

.NET Framework – это платформа для разработки и развертывания различных типов приложений с использованием единых стандартов и библиотек. Такой подход к разработке программного обеспечения (ПО) позволяет упростить процесс обучения специалистов, сократить время ввода нового участника в проект, эффективно использовать накопленные специалистами знания, опыт и разработанные ранее компоненты. Создание .NET приложений возможно на любом .NET Framework-совместимом языке программирования, но на сегодняшний момент в большинстве случаев используется язык программирования С#. Такой выбор во многом обусловлен тем, что язык С# создан компанией Microsoft специально для платформы .NET и унаследовал все лучшее от С++, Java и других объектно-ориентированных языков[5].

2.2 Проектирование базы данных

Для хранения данных, используемых в приложении, применяется база данных «Сатка».

На схеме базы данных «Сатка» представлены таблицы, в которых хранится информация о продукции, материалах, сотрудниках предприятия и вся сопутствующая информация о производстве. Схема базы данных представлена на рисунке 1.

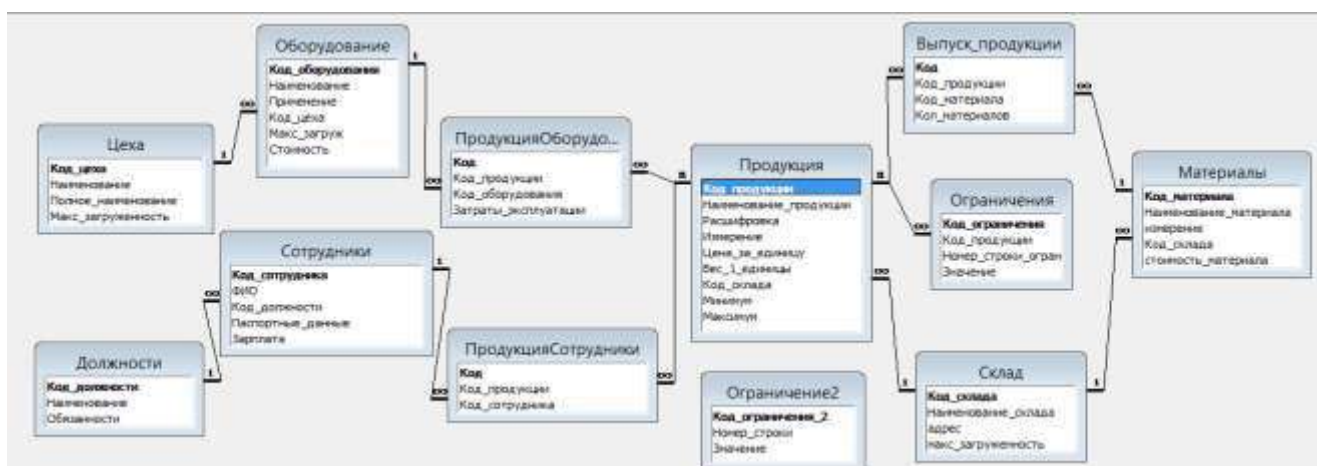


Рисунок 1 – Схема базы данных «Сатка»

2.3 Описание таблиц базы данных

Таблица «Материалы»

Описание полей таблицы «Материалы» приведено в таблице

1. Таблица 1 – Описание полей таблица «Материалы»

Название поля	Описание	Тип поля
Код_материала	Код материала	Счетчик
Наименование_материала	Наименование материала	Текстовый
Измерение	Единица измерения материала	Текстовый
Код_склада	Код склада	Числовой
Стоимость_материала	Стоимость материала	Числовой

Таблица «Материалы» предназначена для хранения информации о материалах, используемых в производстве продукции.

Таблица «Продукция»

Описание полей таблицы «Продукция» приведено в таблице 2.

Таблица 1 – Описание полей таблицы «Продукция»

Название поля	Описание	Тип поля
Код_продукции	Код продукции	Счетчик
Наименование_продукции	Наименование продукции	Текстовый
Расшифровка	Полное наименование продукции	Текстовый
Измерение	Единица измерения продукции	Текстовый
Цена_за_единицу	Цена одной единицы продукции	Числовой
Вес_1_единицы	Вес одной единицы	Числовой
Код_склада	Код склада	Числовой
Минимум	Минимальное значение выпускаемой продукции	Числовой
Максимум	Максимальное значение	Числовой

В таблице «Продукция» хранится информация о продукции комбината.

Таблица «Цеха»

Описание полей таблицы «Цеха» приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Описание полей таблицы «Цеха»

Название поля	Описание	Тип поля
Код_цеха	Код цеха	Счетчик
Наименование	Наименование цеха	Текстовый
Пол- ное_наименовани е	Полное наименование	Текстовый
Макс_загруженно сть	Максимально допустимая загружен- ность цеха	Текстовый

Таблица «Цеха» предназначена для хранения информации о цехах, в которых производится продукция.

Таблица «Оборудование»

Описание полей таблицы «Оборудование» приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Описание полей таблицы «Оборудование»

Название поля	Описание	Тип поля
Код_оборудования	Код оборудования	Счетчик
Наименование	Наименование оборудования	Текстовый
Применение	Применение оборудования	Текстовый
Код_цеха	Код цеха	Числовой
Макс_загруз	Максимальная загруженность оборудования	Текстовый
Стоимость	Стоимость оборудования	Числовой

Таблица «Оборудование» включает в себя информацию об оборудовании, задействованном в производстве.

Таблица «Сотрудники»

Описание полей таблицы «Сотрудники» приведено в таблице

5. Таблица 5 – Описание полей таблица «Сотрудники»

Название поля	Описание	Тип поля
Код_сотрудника	Код сотрудника	Счетчик
ФИО	Фамилия Имя Отчество	Текстовый
Код_должности	Код должности	Числовой
Паспорт- ные_данные	Паспортные данные сотрудника	Текстовое
Зарплата	Заработная плата работника пред- приятия	Числовой

В таблице «Сотрудники» хранится информация о сотрудниках, трудящихся на комбинате.

Таблицы «Склад»

Описание полей таблицы «Склад» приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Описание полей таблицы «Склад»

Название поля	Описание	Тип поля
Код_склада	Код склада	Счетчик
Наименование_склада	Наименование склада	Текстовый
Адрес	Адрес	Текстовый
Макс_загруженность	Максимально допустимая загруженность склада	Текстовый

В таблице «Склад» хранятся данные о складах.

Таблица «Должности»

Описание полей таблицы «Должности» приведено в таблице 7.

Таблица 7 – Описание полей таблицы «Должности»

Название поля	Описание	Тип поля
Код_должности	Код должности	Счетчик
Наименование	Наименование	Текстовый
Обязанности	Обязанности	Текстовый

Таблица «Должности» содержит информацию о должностях.

Таблица «ПродукцияОборудование»

Описание полей таблицы «ПродукцияОборудование» приведено в таблице 8.

Таблица 8 – Описание полей таблицы «ПродукцияОборудование»

Название поля	Описание	Тип поля
Код	Код	Счетчик
Код_продукции	Код продукции	Числовой
Код_оборудования	Код оборудования	Числовой
Затраты эксплуатации	Затраты на эксплуатацию оборудования во время производства продукции	Числовой

В таблице «ПродукцияОборудование» содержатся данные о затратах на оборудование, используемое во время производства продукции.

Таблица «ПродукцияСотрудники»

Описание полей таблицы «ПродукцияСотрудники» приведено в таблице 9.

Таблица 9 – Описание полей таблицы «ПродукцияСотрудники»

Название поля	Описание	Тип поля
Код	Код	Счетчик
Код_продукции	Код продукции	Числовой
Код_сотрудника	Код сотрудника	Числовой

Таблица «ПродукцияСотрудники» хранит информацию о .

Таблица «Выпуск_продукции»

Описание полей таблицы «Выпуск_продукции» приведено в таблице

10. Таблица 10 – Описание полей таблицы «Выпуск_продукции»

Название поля	Описание	Тип поля
Код	Код	Счетчик
Код_продукции	Код продукции	Числовой
Код_материала	Код материала	Числовой
Кол_материала	Количество используемого материала	Числовой

Таблица «Выпуск_продукции» содержит данные о количестве используемого материала для производства определенного вида продукции.

Таблица «Ограничения»

Описание полей таблицы «Ограничения» приведено в таблице 11.

Таблица 11 – Описание полей таблицы «Ограничения»

Название поля	Описание	Тип поля
Код_ограничения	Код ограничения	Счетчик
Код_продукции	Код продукции	Числовой
Но- мер_строки_огранич ич	Номер строки ограничения	Числовой
Значение	Значение ограничения	Числовой

Таблица «Ограничения» содержит информацию о ограничениях для выпускаемой продукции.

Таблица «Ограничения2»

Описание полей таблицы «Ограничения2» приведено в таблице 12.

Таблица 12 – Описание полей таблицы «Ограничения2»

Название поля	Описание	Тип поля
Код_ограничения_2	Код ограничения	Счетчик
Номер_строки	Номер строки ограничения	Числовой
Значение	Значение ограничения	Числовой

Таблица «Ограничения2» содержит информацию о ограничениях.

2.4 Линейное программирование и симплекс-метод

Задача построения оптимального плана выпуска продукции свелась к задаче линейного программирования. Общей (стандартной) задачей линейного программирования называется задача нахождения минимума линейной целевой функции (линейной формы) (1).

$$f(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n \quad (1)$$

Задача, в которой фигурируют ограничения в форме неравенств, называется основной задачей линейного программирования (ОЗЛП) (2).

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &\geq b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m), \\ x_j &\geq 0 \quad (j = 1, 2, \dots, n). \end{aligned} \quad (2)$$

Задача линейного программирования будет иметь канонический вид, если в основной задаче вместо первой системы неравенств имеет место система уравнений с ограничениями в форме равенства(3).

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j = b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m). \quad (3)$$

Основную задачу можно свести к канонической путём введения дополнительных переменных.

Задачи линейного программирования наиболее общего вида (задачи со смешанными ограничениями: равенствами и неравенствами, наличием переменных, свободных от ограничений) могут быть приведены к эквивалентным (имеющим то же множество решений) заменами переменных и заменой равенств на пару неравенств.

Легко заметить, что задачу нахождения максимума можно заменить задачей нахождения минимума, взяв коэффициенты с обратным знаком.

В общем виде, когда в задаче участвуют N -неизвестных, можно сказать, что область допустимых решений, задаваемая системой ограничивающих условий, представляется выпуклым многогранником в n -мерном пространстве и оптимальное значение целевой функции достигается в одной или нескольких вершинах. Решить данные задачи графически, когда количество переменных более 3 весьма затруднительно. Существует универсальный способ решения задач линейного программирования, называемый симплекс-методом.

Симплекс-метод – это основной метод в линейном программировании. Решение задачи начинается с рассмотрений одной из вершин многогранника условий. Если исследуемая вершина не соответствует максимуму или минимуму, то переходят к соседней, увеличивая значение целевой функции при решении задачи на максимум. При решении задач на минимум значение уменьшают. Таким образом, переход от одной вершины к другой улучшает значение целевой функции. Так как число вершин многогранника ограничено, то за конечное число шагов га-

рантируется нахождение оптимального значения или установление того факта, что задача неразрешима.

2.5 Структура приложения

Структура приложения представлена на рисунке 2.

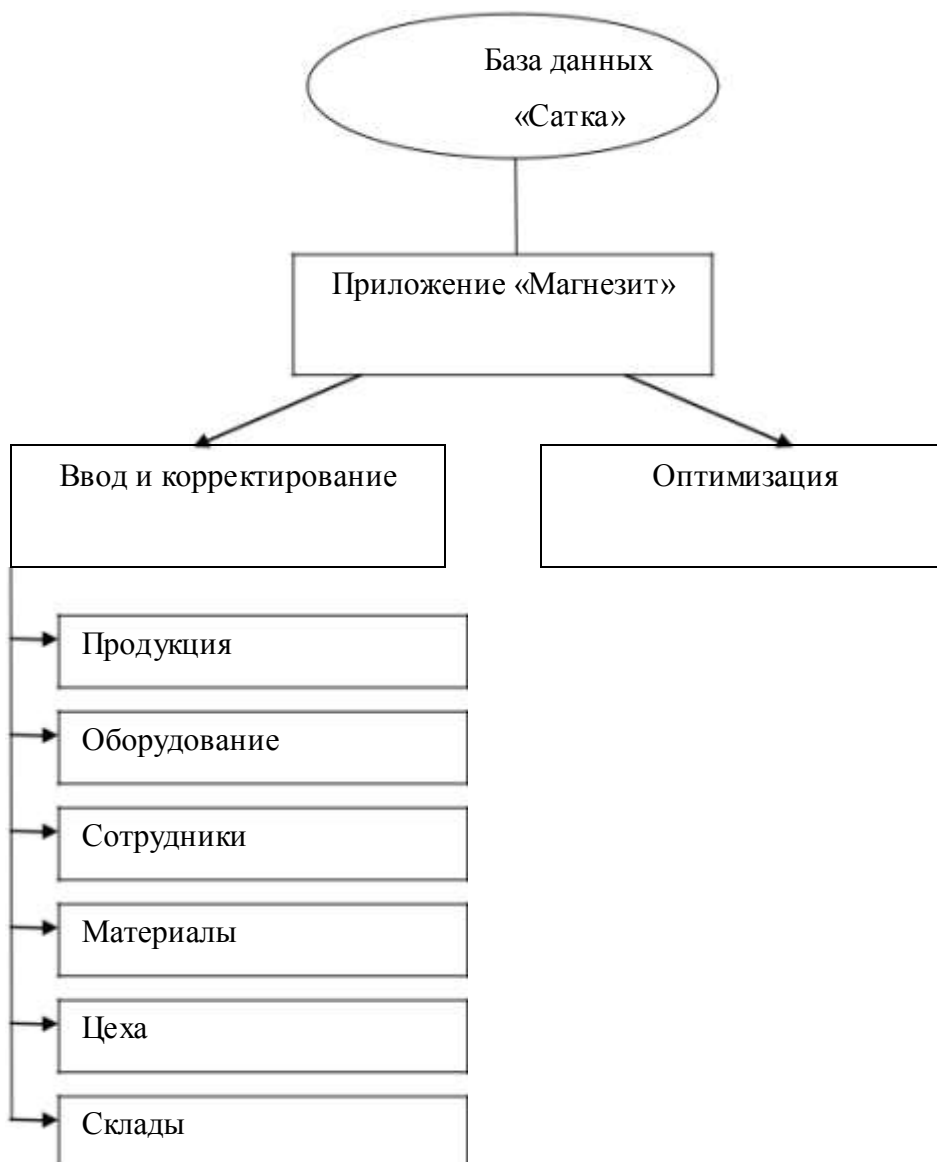


Рисунок 2 – Структура приложения

Программное обеспечение состоит из программы Магнезит и базы данных «Сатка». Пользователи могут вводить и редактировать информацию, которая хра-

няется в базе данных. На основе данных из базы рассчитывается оптимальный план производства.

2.6 Описание работы приложения

Лицевой частью приложения является форма «Магнезит», содержащая главное меню, которое состоит из пунктов, обеспечивающих доступ ко всем функциям программы. Форма «Магнезит» приведена на рисунке 3.



Рисунок 3 – Главная форма «Магнезит»

Меню содержит несколько пунктов.

- Из пункта «Сотрудники» вызывается одноименная форма содержащая всю информацию о сотрудниках, а так же должностях предприятия.
- Из пункта «Продукция» вызывается одноименная форма, содержащая всю информацию о выпускаемой продукции.
- Из пункта «Цех» вызывается одноименная форма, содержащая всю информацию о цехах, в которых ведется производство.
- Из пункта «Склад» вызывается одноименная форма, содержащая информацию о складах, которые используются для хранения материалов, полуфабрикатов и готовой продукции.

- Из пункта «Оборудование» вызывается одноименная форма, содержащая информацию об оборудовании, используемом в процессе изготовления продукции.
- Из пункта «Материалы» вызывается одноименная форма, содержащая всю информацию о материалах, необходимых для производства.
- Из пункта «Оптимизация» вызывается форма, позволяющая произвести расчеты оптимального плана производства.

2.7 Справочники

Сотрудники

Форма «Сотрудники», представленная на рисунке 4, вызывается пунктом меню *Сотрудники*. Таблица содержит информацию о работниках предприятия и должностях.

Сотрудники

Должности Добавить Изменить Удалить

Наименование	Обязанности
Директор	Управление предприятием
Главный мастер	Контроль предприятия, цехов
Бухгалтер	Расчет з/п
Инженер-технолог	Контроль производства
Программист	Поддержка ПК, ПО, разработка и внедрение ПО

Сотрудники Добавить Изменить Удалить

ФИО	Паспортные данные	Должность	Зарплата
Иванов Иван Иванович	7755 333322	Инженер-технолог	25000
Петров Игнат Сергеевич	7477 165422	Главный мастер	30000
Сидорова Людмила Андреевна	7433 564378	Бухгалтер	35000
Пантелеев Михаил Семенович	7469 862375	Директор	50000
Иванов Валентин Андреевич	7023 681209	Программист	20000
Самойлов Игнат Иванович	7771 652390	Инженер-технолог	25000
Калинин Сергей Петрович	7375 342289	Сварщик	20000
Моисеев Анто́в Владимирович	7623 612307	Программист	23000

Рисунок 4 – Форма «Сотрудники»

Операции добавления и редактирования записей о должностях и сотрудниках выполняются с помощью кнопок *Добавить*, *Изменить*, *Удалить*. В этом случае открывается окно редактирования, содержащее поле для заполнения и кнопки *ОК* и *Отмена*.

Форма редактирования информации о должностях представлена на рисунке 5.

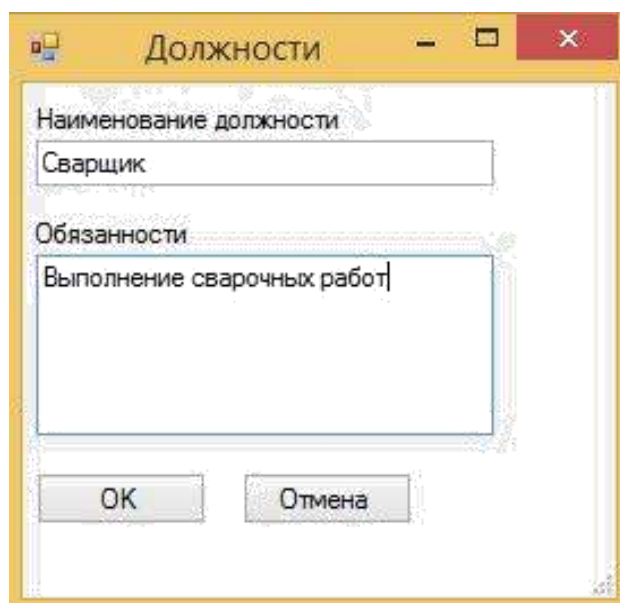


Рисунок 5 – Форма редактирования информации о должностях

Форма редактирования информации о сотрудниках представлена на рисунке 6. Фрагмент кода формы «Сотрудники» приведен в приложении А.

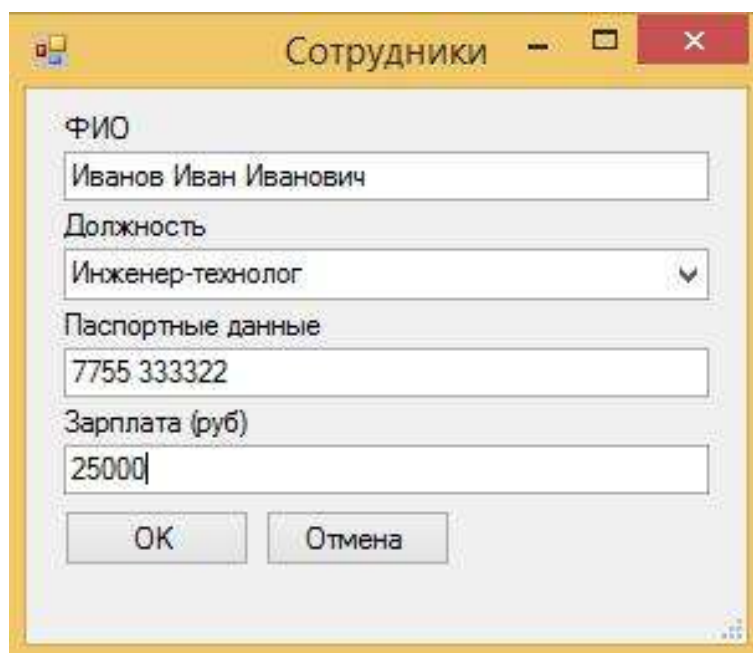


Рисунок 6 – Форма редактирования информации о сотрудниках

Продукция

Справочник «Продукция», вызываемый пунктом меню *Продукция*, отображает всю информацию о выпускаемой предприятием продукции.

Форма «Продукция» приведена на рисунке 7.

Продукция	Измерение	Цена за единицу	Вес одной единицы	Склад
Кирпич огнеупорный ПХЦ	шт	550	3	Шахта Сырье
Кирпич огнеупорный ПХС	шт	450	3	КК Сырье
Кирпич огнеупорный ПУ-93-5	шт	500	4	Шахта Сырье
Кирпич огнеупорный ПУ-95-5	шт	480	2	КК Сырье
Кирпич огнеупорный П	шт	430	2	МПК Сырье
Кирпич огнеупорный ПШПЦ	шт	550	3	ДОФ-1 ПолуФабрик
Кирпич огнеупорный ПУ-92-5	шт	540	4	ДОФ-2 ГотовПродук
Кирпич огнеупорный ППЭ	шт	580	3	ДОФ-2 ПолуФабрик
Кирпич огнеупорный ППК	шт	600	5	ЦМП-1 ТврнПршк
Кирпич огнеупорный ФОМ 2	шт	490	2	ДОФ-1 ПолуФабрик
Кирпич огнеупорный ФОМ 3	шт	480	3	ЦМП-1 ПолуФабрик

Рисунок 7 – Форма «Продукция»

Операции добавления новых, редактирования и удаления записей выполняются с помощью кнопок *Добавить*, *Изменить*, *Удалить* соответственно. При этом открывается окно редактирования, содержащее поля для заполнения и кнопки *ОК* и *Отмена*. Форма редактирования справочника «Продукция» представлена на рисунке 8.

Рисунок 8 – Форма редактирования справочника «Продукция»

Цеха

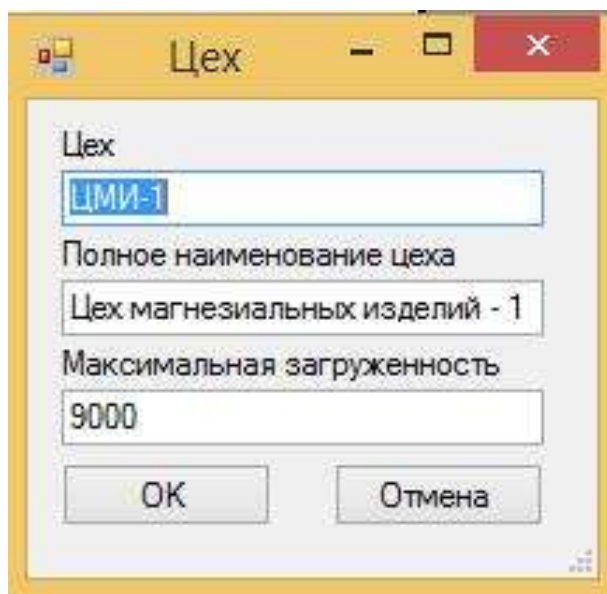
Справочник «Цеха», вызываемый пунктом меню *Цех*, содержит информацию о производственных цехах. Форма «Цеха» приведена на рисунке 9.



	Наименование	Полное наименование	Максимальная загруженность
▶	ЗМИ	Завод магнизиальных изделий	8000
	ЦМИ-1	Цех магнизиальных изделий - 1	9000
	ЦМП-1	Цех магнизитовых порошков №1	7500
	ЦМП-2	Цех магнизитовых порошков №2	7000
	ЦМП-3	Цех магнизитовых порошков №3	9000
	ЦМП-4	Цех магнизитовых порошков №4	8000
	ДОФ-1	Дробильно-обогагительная фабрика 1	7500
	ДОФ-2	Дробильно-обогагительная фабрика 2	8000

Рисунок 9 – Форма «Цеха»

Операции добавления новых записей и редактирования старых выполняются с помощью кнопок *Добавить*, *Изменить* и *Удалить*. В этом случае открывается окно редактирования, содержащее поля для заполнения и кнопки *ОК* и *Отмена*. Форма редактирования справочника «Цеха» представлена на рисунке 10. Фрагмент кода формы «Цеха» приведен в приложении Б.



Цех

Цех

Полное наименование цеха

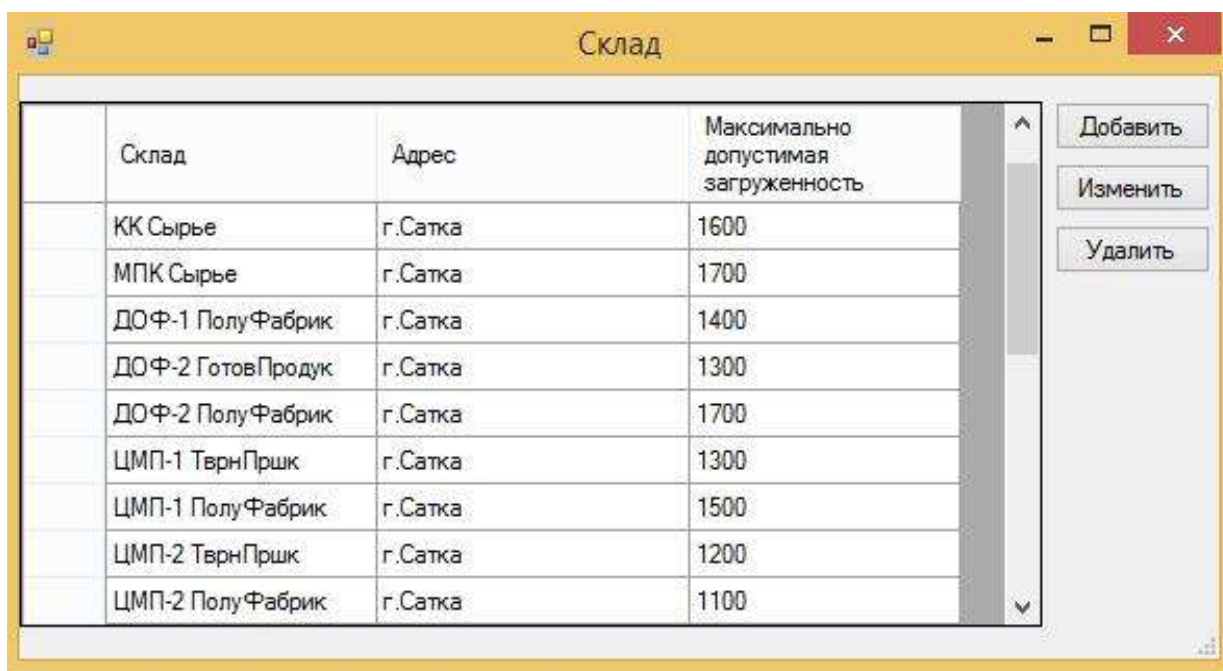
Максимальная загруженность

ОК Отмена

Рисунок 1 – Форма редактирования справочника «Цеха»

Склад

Справочник «Склад», вызываемый пунктом меню *Склад*, содержит информацию о складах, на которых хранят готовую продукцию. Форма «Склад» приведена на рисунке 11. Фрагмент кода формы «Склад» приведен в приложении В.

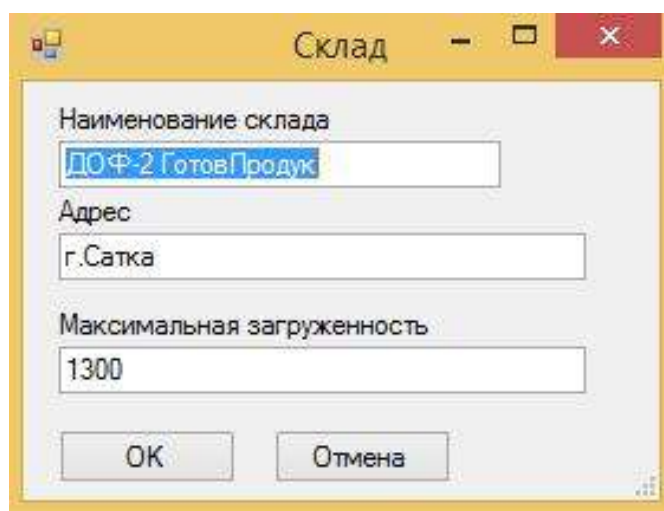


Склад	Адрес	Максимально допустимая загруженность
КК Сырье	г.Сатка	1600
МПК Сырье	г.Сатка	1700
ДОФ-1 ПолуФабрик	г.Сатка	1400
ДОФ-2 ГотовПродук	г.Сатка	1300
ДОФ-2 ПолуФабрик	г.Сатка	1700
ЦМП-1 ТврнПршк	г.Сатка	1300
ЦМП-1 ПолуФабрик	г.Сатка	1500
ЦМП-2 ТврнПршк	г.Сатка	1200
ЦМП-2 ПолуФабрик	г.Сатка	1100

Buttons: Добавить, Изменить, Удалить

Рисунок 2 – Форма «Склад»

Операции добавления новых, редактирования и удаления записей выполняются с помощью кнопок *Добавить*, *Изменить*, *Удалить* соответственно. В этом случае открывается окно редактирования, содержащее поля для заполнения и кнопки *OK* и *Отмена*. Форма редактирования справочника «Склад» представлена на рисунке 12.



Склад

Наименование склада
ДОФ-2 ГотовПродук

Адрес
г.Сатка

Максимальная загруженность
1300

OK Отмена

Рисунок 3 – Форма редактирования справочника «Склад»

Оборудование

Справочник «Оборудование», вызываемый пунктом меню *Оборудование*, содержит информацию об оборудовании, необходимом для изготовления продукции. Форма «Оборудование» приведена на рисунке 13.



Оборудование	Применение	Цех	Максимальная загрузка	Стоимость
Пресс	Прессование	ЗМИ	1200	1000000
Пресс	Прессование	ЦМИ-1	1300	1200000
Печи туннельные	Обжиг	ЗМИ	1500	1100000
Печи туннельные	Обжиг	ЦМИ-1	1500	1100000
Печи туннельные	Обжиг	ЦМП-1	2000	1300000
Печи туннельные	Обжиг	ЦМП-2	2400	1400000
Печи туннельные	Обжиг	ЦМП-3	1500	1100000
Печи туннельные	Обжиг	ЦМП-4	1800	1200000

Рисунок 4 – Форма «Оборудование»

Операции добавления новых записей и редактирования старых выполняются с помощью кнопок *Добавить*, *Изменить* и *Удалить*. В этом случае открывается окно редактирования, содержащее поля для заполнения и кнопки *OK* и *Отмена*. Форма редактирования справочника «Оборудование» представлена на рисунке 14.

Рисунок 5 – Форма редактирования справочника «Оборудование»

Материалы

Справочник «Материалы», вызываемый пунктом меню *Материалы*, содержит информацию о материалах, используемых при изготовлении продукции. Форма «Материалы» приведена на рисунке 15.

Материал	Измерение	Склад	Стоимость материала
Спеченный периклаз	кг	КК Сырье	131
Плавленый периклазовый клинкер	кг	КК Сырье	143
Плавленый периклаз (для VIP клиентов)(для VIP к...	кг	КК Сырье	138
Плавленная алюмомагнетитовая шпинель	кг	Шахта Сырье	140
Магнезит МП	кг	Шахта Сырье	152
Магнезит МИ	кг	Шахта Сырье	158
Каустик	кг	Шахта Сырье	150
Сидерит	кг	Шахта Сырье	150

Рисунок 15 – Форма «Материалы»

Операции добавления новых и редактирования старых записей выполняются с помощью кнопок *Добавить*, *Изменить* и *Удалить*. В этом случае открывается ок-

но редактирования, содержащее поля для заполнения и кнопки *ОК* и *Отмена*.
Форма редактирования справочника «Материалы» представлена на рисунке 16.

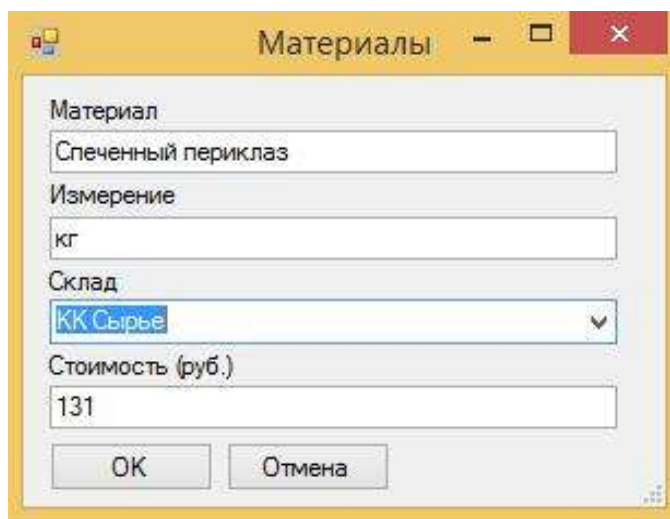


Рисунок 16 – Форма редактирования справочника «Материалы»

Оптимизация

С помощью пункта меню *Оптимизация* открывается одноименная форма, в которой содержится информация об ограничениях.

Форма «Оптимизация» приведена на рисунке 17. Фрагмент кода формы «Оптимизация» приведен в приложении Г.

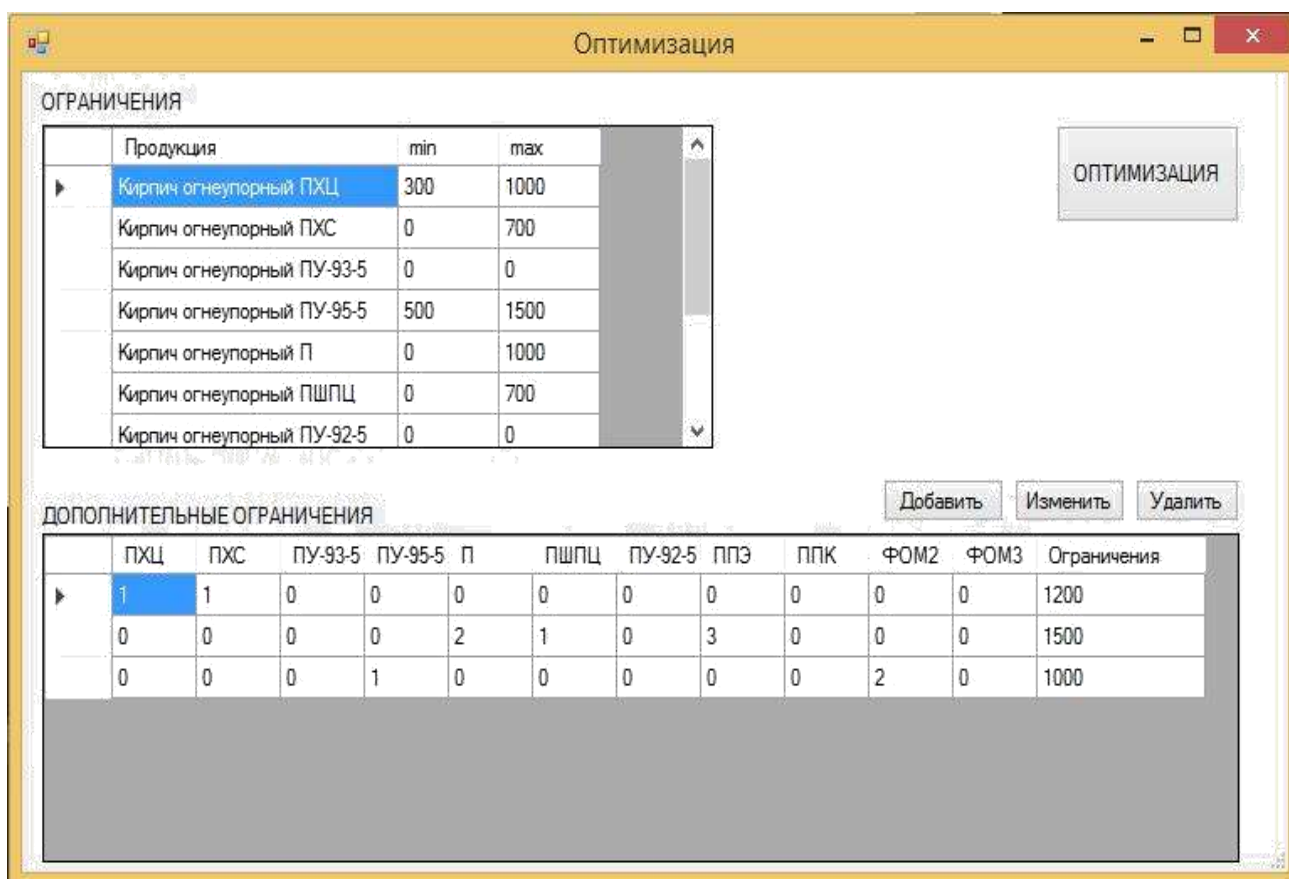


Рисунок 17 – Форма «Оптимизация»

Ограничения вводятся и редактируются непосредственно в таблице. Данные ограничения показывают минимально допустимый объем производства, а так же максимально допустимый. Эти ограничения вводятся исходя из данных спроса на данную продукцию, а так же из текущих заказов.

Запись новых и изменение старых дополнительных ограничений выполняется с помощью кнопок *Добавить* и *Изменить*. Удаление дополнительных ограничений возможно с помощью кнопки *Удалить*. В случае нажатия кнопок *Добавить* и *Изменить* открывается окно редактирования, содержащее поля для заполнения и кнопки *ОК* и *Отмена*. Дополнительные ограничения вводятся из-за загруженности склада или оборудования. Так как некоторые склады хранят разную продукцию, то их суммарное производство не должно превышать максимально допустимую загруженность склада. Аналогичная ситуация и с оборудованием. Одно оборудование не может производить больше максимально допустимой нормы.

Форма добавления и редактирования дополнительных ограничений представлена на рисунке 18.

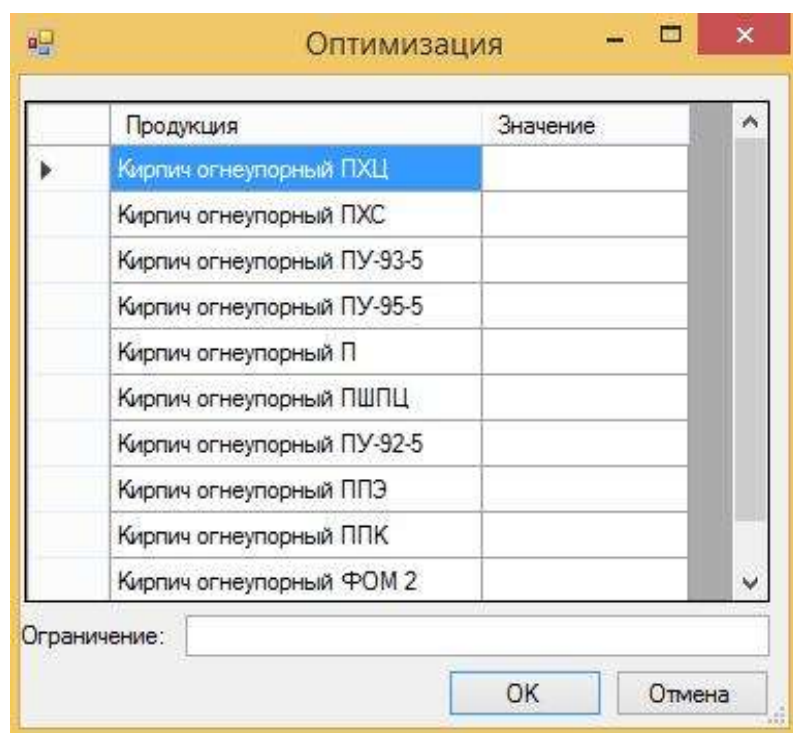


Рисунок 18 – Форма добавления дополнительных ограничений

Так же на форме «Оптимизация» имеется кнопка ОПТИМИЗАЦИЯ. Она строит целевую функцию и ограничения, а так же запускает симплекс метод, который и выполняет оптимизацию. В результате получается оптимальный план, который выводится на отдельную форму. Форма отображения оптимального плана представлена на рисунке 19.

Продукция	Оптимальное решение
Кирпич огнеупорный ПХЦ	1000
Кирпич огнеупорный ПХС	0
Кирпич огнеупорный ПУ-93-5	500
Кирпич огнеупорный ПУ-95-5	300
Кирпич огнеупорный П	0

Рисунок 19 – Форма «Оптимальное значение»

Вывод по разделу два

В разделе обоснован выбор инструментов разработки. Разработаны таблицы базы данных, которые в дальнейшем используются в приложении. В разделе представлена структура приложения, описана работа в программе, описаны все справоч-ники и основные формы программы.

3 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

При принятии решения о создании и внедрении информационной системы оптимизации планирования производства необходимо рассчитать экономическую эффективность и целесообразность внедрения разработки. Для определения экономической эффективности необходимо рассчитать эффект окупаемости.

Для определения эффекта окупаемости используется методика срока окупаемости, для этого рассчитываются затраты до внедрения и после внедрения проекта.

3.1 Расчет затрат

Затраты по покупке лицензионного программного обеспечения и ПК представлены в таблице 13.

Таблица 2 – Затраты на ПО и ПК

Наименование ПО	Стоимость, руб
Microsoft Visual Studio 2013	40000
Microsoft SQL Server 2012	25000
ПК	25000
Итого:	90000

Расчет заработной платы работников, разрабатывающих и внедряющих проект, приведен в таблице 14.

Таблица 3 – Расчет заработной платы

Должность	Оклад, руб./мес.	Оплата, руб./день	Продолжительность работ, дни	Итого, руб.
Ведущий инженер	30 000	1363,63	18	25 545,34
Инженер-программист	25 000	1136,36	20	22 727,2
Итого:				48 272,54
Дополнительная заработная плата (20% от основной)				9 654,50
Основная и дополнительная заработная плата				57 927,04
Социальные платежи (26% от основной и дополнительной заработной платы)				15 061,03

В результате затраты на разработку и внедрение программного продукта составляют 162 988,07 руб.

3.2 Расчет срока окупаемости

Подсчитано, что затраты на создание и внедрение программы в общей сумме составят 162988,07 рублей. Кроме того, до внедрения системы планирование, занимались 4 сотрудника с заработной платой 30 000 р. После внедрения информационной системы, число работников планируется уменьшить до двух, что означает сокращение расходов на заработную плату двух сотрудников. Видно, что срок окупаемости программного продукта составит около 2,5 месяца. График срока окупаемости приведен на рисунке 20.

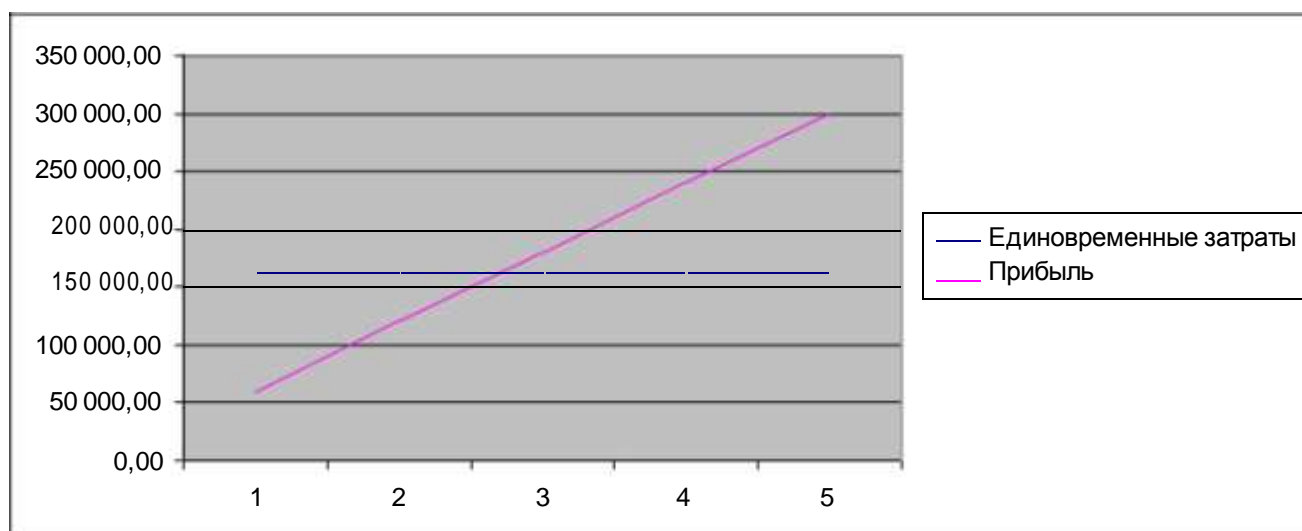


Рисунок 20 – График срока окупаемости

Вывод по разделу три

В организационно-экономическом разделе описан ожидаемый экономический эффект от разработки и внедрения программы:

- рассчитаны статьи затраты на разработку и внедрение;
- вычислен срок окупаемости проекта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В период дипломного проектирования разработано приложение «Магнетит» на основе баз данных «Сатка». Приложения разработаны на языке С#.

Разработанный программный продукт выполнен в соответствии с техническим заданием и отвечает всем требованиям. Программный продукт позволяет осуществлять расчет оптимального плана производства. В разработанном приложении реализованы функции просмотра и модификации (добавление, изменение, удаление) данных из таблиц базы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1) ОАО «Магнезит» – <http://magnezit.ru/ru/>
- 2) ТОП: тотальная оптимизация производства –
<http://vestnikmckinsey.ru/manager-toolkit/top-total-naya-optimizaciya-proizvodstva>
- 3) Visual Studio – MSDN – <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dd831853.aspx>
- 4) Хейлсберг А., Торгерсен М., Вилтамут С., Голд П. Язык программирования С#. 4-е изд. / А. Хейлсберг. – СПб.: Питер, 2012. – 784 с.
- 5) Язык программирования С# и платформа .Net Framework –
<http://www.avalon.ru/pps/C.NET/>.
- 6) Visual Studio – MSDN – <https://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/dd831853.aspx>
- 7) Диго, С.М. Базы данных: проектирование и использование: учеб. для вузов / С.М. Диго. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 592 с.
- 8) Выгодчикова, И.Ю. Введение в линейное программирование: учебное пособие / И.Ю. Выгодчикова. – Саратов.: Издательский центр "Наука", 2014. – 47 с.
- 9) Шевченко, В.Н., Золотых, Н.Ю. Линейное и целочисленное линейное программирование / В. Н. Шевченко., Н. Ю. Золотых. – Нижний Новгород.: Издательство Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского, 2004. – 154 с.