МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРИТЕТ»**

Институт информационных технологий и управления в технических системах

(полное название института)

Кафедра информационных систем

(полное название кафедры)

## **Пояснительная записка**

к выпускной квалификационной работе бакалавра

на тему «Система построения расписаний обработки партий данных в конвейерной системе. Подсистема формирования составов групп партий \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Выполнил: студент IV курса, группы ИС-42о \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

направления подготовки (специальности) 09.03.02 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Информационные системы и технологии\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(код и наименование направления подготовки (специальности))

профиль (специализация)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Икитян Руслан Владимирович\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(фамилия, имя, отчество студента)

Руководитель \_\_\_Кротов Кирилл Викторович, к.т.н., доцент\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(фамилия, инициалы, степень, звание, должность)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Дата допуска к защите «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(подпись) (инициалы, фамилия)

2016 г

ОГЛАВЛЕНИЕ

[**Пояснительная записка** 1](#_Toc452766493)

[ВВЕДЕНИЕ 3](#_Toc452766494)

[1 ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ РАСПИСАНИЙ ГРУППОВОЙ ОБРАБОТКИ ПАРТИЙ 6](#_Toc452766495)

[1.1 Постановка задачи 6](#_Toc452766496)

[1.2 Анализ существующих методов построения расписаний групповой обработки данных 9](#_Toc452766497)

[2 МОДЕЛЬ МНОГОУРОВНЕВОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВОВ ПАРТИЙ ДАННЫХ, ГРУПП ПАРТИЙ, РАСПИСАНИЙ ОБРАБОТКИ ПАРТИЙ 16](#_Toc452766498)

[2.1 Описание иерархической модели построения групп партий данных 16](#_Toc452766499)

[2.2 Метод определения эффективных составов групп партий данных 26](#_Toc452766500)

[3. ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕР ПРОЕКТИРОВАНИЯ 45](#_Toc452766501)

[3.1 Маркетинговые исследования программного продукта 45](#_Toc452766502)

[3.1.1 Сущность маркетинговых исследований программного продукта 45](#_Toc452766503)

[3.1.2 Конкурентоспособность программного продукта 45](#_Toc452766504)

[3.1.3 Оценка рыночной направленности 45](#_Toc452766505)

[3.1.4 Сегментация рынка 46](#_Toc452766506)

[3.1.6 Жизненный цикл программного продукта 46](#_Toc452766507)

[3.2 Определение затрат на проектирование 47](#_Toc452766508)

[3.2.1 Расчет трудоемкости разработки программного продукта 47](#_Toc452766509)

[3.2.2 Расчет эксплуатационных затрат разработчика 49](#_Toc452766510)

[3.2.3 Расчет сметы затрат на проектирование 49](#_Toc452766511)

[3.3 Расчет капитальных затрат 49](#_Toc452766512)

[3.4 Формирование цены предложения разработчика 50](#_Toc452766513)

[3.6 Оценка эффективности проектирования программного продукта 51](#_Toc452766514)

[Выводы по разделу 53](#_Toc452766515)

[4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНИДЕЯТЕЛЬНОСТИ 55](#_Toc452766516)

[4.1 Введение 55](#_Toc452766517)

[4.2 Краткая характеристика помещения и выполняемых работ 56](#_Toc452766518)

[4.3 Планировка и размещение оборудования и рабочих мест 58](#_Toc452766519)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 75](#_Toc452766520)

[ПРИЛОЖЕНИЕ А 77](#_Toc452766521)

# ВВЕДЕНИЕ

Современные способы повышения производительности выполнения программ при обработке данных связаны с использованием вычислительных кластеров и распределенных вычислительных систем – GRID-систем. Повышение производительности выполнения программ связано с их параллельной реализацией в составе кластера, либо с распределенным выполнением в GRID-системах. Одним из возможных способов повышения производительности выполнения программ обработки данных в составе кластера является их (программ) конвейеризация. Т.е. обработка данных соответствующих им программами осуществляется в составе программного макроконвейера. Конвейеризированное выполнение программ (обработка данных) соответствует классу программных систем МПОД [1] (много программ– одни данные), что предполагает организацию обработки одного потока данных последовательностью программ (последовательностью фрагментов программ) – реализацию программного конвейера. Развитие идей конвейеризации выполнения программ предполагает обработку потоков данных различных типов (в общем случае n типов) соответствующими каждому из этих типов, данных программами при реализации последовательного обмена данными между вычислительными сегментами программного конвейера (обмен данными между программами выполняется только после окончания их обработки на сегментах конвейера).

Конвейеризация программ предполагает их разделение на фрагменты, каждый из которых закреплен для выполнения за соответствующим сегментом конвейера (вычислительным устройством, обрабатывающим прибором). Введем в рассмотрение следующие обозначения: i – номер множества однотипных данных, характеризующих одинаковые объекты, которые должны быть обработаны в системе, I – множество всех данных, которые будут обработаны в вычислительной системе, n – количество множеств данных, тогда ), – количество элементов в множестве однотипных данных, характеризуемых индексом i (множество содержит данные об одинаковых объектах, в общем виде ). Данные, входящие в некоторое i-е множество, обрабатываются соответствующей им программой. Индекс i соответствует программе, выполняемой в составе конвейера, обрабатывающей данные i-го типа (соответствует типу выполняемой в составе конвейера программы, обрабатывающей данные i-го типа). Однократное выполнение конвейеризированной программы i-го типа обеспечивает обработку одного элемента множества данных i-го типа. Если множество данных i-го типа содержит элементов, то обрабатывающая эти данные программа должна быть выполнена в конвейерной системе число раз. Цель функционирования конвейерной системы в этом случае состоит в обработке поступающих на ее вход данных выполняющимися в системе конвейеризированными программами. При этом предполагается, что выполняющие обработку данных конвейеризированные программы находятся в оперативной памяти каждого из сегментов конвейера (загружены в оперативную память вычислительных устройств кластера). Тогда управление вычислительным процессом в конвейерных системах предполагает определение порядка запуска программ обработки данных на выполнение. Т.к. объемы вычислений на каждом сегменте различны, являются различными длительности выполнения программ на соответствующих сегментах, тогда может быть сформировано расписание выполнения конвейеризированных программ обработки соответствующих данных, представляющее собой порядок запуска программ на выполнение. Определение подхода по конвейеризации обработки данных выполняющимися в многостадийных системах программами рассматривается в [2-4].

Постановка задачи управления вычислительным процессом, рассматриваемой в данной работе, предполагает, что при ( ) реализуется обработка единичных данных (однократный запуск на выполнение соответствующих программ), для действий с которыми должно быть сформировано расписание выполнения программ. Введем обозначение для интервала времени функционирования системы при обработке данных в виде , где z–индекс временного интервала, тогда , где Z– количество временных интервалов , в течение которых выполняется обработка данных. В этом случае управление вычислительным процессом предполагает формирование совокупности данных, обрабатываемых в течение каждого из временных интервалов и расписаний обработки данных каждой из этих совокупностей. Введем в рассмотрение понятия задания на обработку как совокупности единичных данных, обрабатываемых в течение одного временного интервала . Для задания на обработку введем в рассмотрение обозначение , тогда должно быть сформировано Z заданий (т.е. ). Тогда управление вычислительным процессом состоит в формировании эффективных составов заданий ( ) на обработку данных и расписаний обработки данных этих заданий. Т.к. задачи теории расписаний при количестве приборов более трех и отсутствии каких либо ограничений на длительности обработки данных являются трудно разрешимыми (NP–трудными, [5]), тогда для их решения должны быть применены приближенные методы.

# 1 ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ РАСПИСАНИЙ ГРУППОВОЙ ОБРАБОТКИ ПАРТИЙ

## 1.1 Постановка задачи

Постановка задачи предполагает наличие ограничений на время функционирования конвейеризированной системы, обрабатывающей разные типы данных, то есть существует некоторое количество интервалов фиксированной длительности, в течение которых производится конвейеризированная обработка поступающих в систему данных. Тогда введём следующие обозначения: через Z обозначим количество интервалов обработки (тогда номер интервала ), при этом длительность интервала обозначим через .

В конвейеризированной системе, которая состоит из L сегментов, реализуется обработка n типов данных n типами программ. Для повышения эффективности использования ресурсов системы рекомендуется обрабатывать данные партиями. В этом случае «партия» - это совокупность наборов данных одного (i-того, ) типа, которые обрабатываются в программе непосредственно друг за другом.

Обработка данных в системе происходит в течение Z интервалов, длительность которых , поэтому возникает необходимость формирования групп – совокупности партий, обрабатываемых в течение одного интервала функционирования конвейеризированной системы.

Так как интервалы обработки данных строго ограничены, то проблема эффективного использования ресурсов системы ставится наиболее остро. Тогда задача составления расписаний для повышения эффективности использования ресурсов системы заключается в определении порядка обработки партий данных в каждой группе. При этом необходимо учесть, что целью работы системы является обработка максимально возможного количества данных разных типов.

Входными данными для системы построения расписаний групповой обработки данных разных типов при наличии ограничений на длительность и количество интервалов обработки являются:

- количество типов данных (n);

- количество элементов в множестве данных каждого типа (, );

- количество (Z) и длительность () интервалов функционирования системы;

- количество сегментов системы (L);

- длительность обработки данных i-того типа l-ым сегментом системы (фрагментом i-той программы).

- Интервалы времени переналадки приборов с обработки данных одного типа на обработку данных другого типа

В процессе функционирования системы необходимо определить приближенно эффективное (с точки зрения вводимых в рассмотрение критериев) количество и составы партий данных, эффективный (с точки зрения обработки максимально возможного количества данных разных типов) состав групп партий данных, а так же эффективное (с точки зрения минимального времени выполения всей группы) расписание обработки партий данных разных типов в группе. Данная задача является сложной, поэтому требуется вертикальная декомпозиция целей, в результате которой задача будет разбита на подзадачи.

В данной работе рассматриваются только аспект работы системы: формирования групп партий. Необходимо разработать метод получения оптимального количества и состава групп партий данных.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать существующие методы построения расписаний обработки партий данных разных типов;

- сформулировать подход к построению расписаний групповой обработки партий при наличии ограничений на длительность интервалов обработки групп;

- выбрать математический аппарат;

- построить математическую модель системы;

- разработать метод формирования эффективного количества и состава партий каждого типа данных, обрабатываемых в системе;

- разработать метод формирования эффективных расписаний обработки групп партий;

- исследовать разработанные методы и сделать выводы об эффективности разработанных алгоритмов и областях возможного применения системы в целом.

## 1.2 Анализ существующих методов построения расписаний групповой обработки данных

Развитие современных методов построения расписаний обработки партий представлено в работах [2-11]. В [2] выполнена классификация задач управления обработкой партий (построения расписаний обработки партий). Задачи различаются по виду процесса обработки (непрерывный либо дискретный), способам представления времени моделирования (непрерывное либо дискретное), способам формирования партий и т.д. Управление обработкой партий предполагает построение расписаний для фиксированных партий, определение количества и размера партий до реализации процедуры построения расписаний (алгоритм определения составов партий никак не связан с характеристиками оборудования и процессом обработки, составы партий определяются без связи с построением расписаний), определение размеров партий совместно с решением задачи построения расписаний их обработки. В [2] рассматривается задача формирования партий и распределения их по обрабатывающим приборам при дискретном времени моделирования для непрерывного производства. При ее решении использован аппарат частично целочисленного линейного программирования (ЧЦЛП). Большая размерность модели (наличие тридцати одного ограничения), использование методов ЧЦЛП, задание ограниченного количества обрабатывающих приборов (ограниченного количества ресурсов) делают затруднительным определение решения для задач большой размерности за ограниченное время. Решение задач обработки партий рассматривается в работе [3], однако указанные там методы построения расписаний предполагают наличие фиксированных партий данных при их обработке на ограниченное количестве приборов (задача определения оптимальных составов партий в этой работе не рассматривается). В работах [4,5] рассматривается задача управления обработкой партий в непрерывном (химическом) производстве. Под партиями в этом случае подразумевается объемы материалов, участвующих в процессе производства (объемы партий определяются способом производства требуемого вида продукта, количеством конечного продукта, определяемым в соответствии с спросом). Таким образом, в [4,5] реализуется распределение обработки партий (размер которых не оптимизируется) материалов различных видов, обеспечивающих выпуск продуктов разных типов, по параллельно действующим машинам. При этом рассматриваются задачи ограниченной размерности (2 продукта, 2-3 прибора в обрабатывающей конвейерной системе). В работе [6] рассматривается решение задачи среднесрочного планирования выпуска продукции при ограниченном количестве ресурсов и последующего составления расписаний обработки сформированных при планировании партий. При этом под партией подразумевается совокупность изделий одного типа, выпуск которых закрепляется за определенным предприятием или производственным участком. Размеры партий определяются в соответствии с заказами на производство и директивными сроками их выпуска. Модель оптимизации составов партий учитывает только стоимостные параметры выпуска продукции, но не учитывает временные характеристики и особенности технологических процессов. На основе полученного решения по распределению заказов по производственным участкам (сформированным составам партий изделий) решается задача выделения для них ресурсов с целью обработки. Совместно задача планирования (определения составов партий) и управления выпуском (формирования расписаний обработки партий) в работе не решается. В [6] использованы модель большой размерности и аппарат ЧЦЛП, что ограничивает размерность решаемой задачи. В работе [7] решается задача определения количества и составов партий единичных (разнотипных) требований, обрабатываемых на одном приборе, с заданными директивными сроками обработки и стоимостью доставки партий. Составы партий разнотипных требований формируются с учетом директивных сроков. Задача предполагает наличие одного обрабатывающего прибора, для которого отсутствуют простои при обработке партий. Тогда формирование партий предполагает и одновременное автоматическое построение расписания их обработки (т.е. вопрос оптимизации использования ресурсов обрабатывающих приборов в данной работе не рассматривается). В результате решается только задача определения составов партий на основе заданных директивных сроков окончания обработки требований. Аналогичная задача формирования партий требований в соответствии с их директивными сроками завершения, обрабатываемых на параллельных машинах, рассматривается в [8]. Объединение требований в партии реализуется с использованием эвристической процедуры в соответствии со значениями параметров начала обработки и директивными сроками окончания обработки требований. Т.к. обработка двух партий на одной машине (приборе) не может пересекаться, тогда сроки начала и окончания обработки партий используются для их распределения по параллельным машинам (расписание вытекает из сформированных составов партий). В работе [9] решается задача планирования производства полупроводников, предполагающая совместное формирование составов партий обрабатываемых пластин разных типов и расписаний обработки партий в конвейерной системе с параллельно действующими машинами. При определении локально оптимальных решений по составам партий и расписаниям их обработки используется один обобщенный критерий, в котором совместно учитываются эти решения. Особенностью аппарата формирования составов партий является использование метода отжига. Реализуется поиск в окрестностях текущего локально эффективного решения, для формирования новых решений, входящих в окрестности, введены эвристические правила, оперирующие со случайно выбираемыми партиями, изменяющие как составы партий, так и расписания их обработки (изменение позиции партии, изменение обрабатывающего прибора для выполнения операции, создание новых партий). На основе сформированного совместного решения по составам партий и расписаний их обработки выполняется оценка эффективности полученного расписания с использованием дизъюнктивного графа. Предложенный в [[[1]](#footnote-1)9] подход позволяет реализовывать стохастический поиск локально оптимальных решений. Планированию производственного процесса посвящена работа [10], в которой решается задача распределения заказов на производство продукции по сменным заданиям, распределения заданий по партиям и формирование расписаний обработки партий. Для определения составов сменных заданий используется эвристическая процедура, для определения составов партий разработана имитационная процедура, позволяющая моделировать прохождение партиями конвейерной системы. Определение эффективных составов партий предполагает задание параметров имитационной модели, соответствующих размерам партий изделий каждого типа, и проведения моделирования. В соответствии с результатами моделирования выбираются значения параметров размеров партий, обеспечивающие минимальное значение критерия. После того как с использованием моделирования определены оптимальные размеры партий, выполняется формирование расписаний их обработки. Работа [11] реализует решение задачи определения составов партий компонент, из которых выполняется формирование элементов (аналог формирования комплектов из обработанных в системе изделий). Для формирования партий и расписаний их обработки введена оптимизационная модель, являющаяся многопараметрической и многоиндексной. Определение решений по количеству и составам партий осуществляется в работе путем полного перебора возможных значений этих параметров. Расписание для полученного решения формируется посредством использования эвристической процедуры. В итоге при большой размерности задачи (значительное число типов компонент и количество компонент каждого типа) прямой перебор при формировании партий не обеспечивает решение поставленной задачи за ограниченное время.

Таким образом, решение задачи определения составов групп партий и построения расписаний их обработки реализуется путем привлечения: 1) аппарата ЧЦЛП (однако при большой размерности задачи получение ее решения за ограниченное время является затруднительным, решения по составам партий формируются без учета расписаний их обработки); 2) методов формирования партий с учетом директивных сроков окончания обработки входящих в них требований (однако формирование групп партий, обрабатываемых в течение заданных интервалов времени, с использованием данных методов является затруднительным); 3) эвристических процедур и правил (однако, применение правил не позволяет получить решения, приближающиеся к оптимальным). В соответствии с этим разработка моделей и методов определения оптимальных составов партий, групп партий и расписаний их обработки является актуальной задачей

1.3 ОБОСНОВАНИЕ ПОДХОДА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧИ ПОСТРОЕНИЯ РАСПИСАНИЙ ГРУППОВОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ РАЗНЫХ ТИПОВ ПРИ НАЛИЧИИ ОГРАНИЧЕНИЯ НА ИНТЕРВАЛ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ

Задача построения расписания групповой обработки партий при наличии ограничений имеет обобщённую цель – обработать максимальное количество данных. В то же время необходимо учитывать ограниченность временных интервалов обработки групп. Данная задача трудноразрешима. В соответствии с подходом вертикальной декомпозиции, описанной в [9] достижение цели может быть представлено в виде иерархии подцелей. Тогда при разбиении обобщённой цели на подцели имеют место следующие свойства иерархической обработки:

- приоритетность решений, это свойство следует из необходимости передачи данных с уровня на уровень;

- зависимость эффективного решения на вышестоящем уровне от решения на нижестоящем уровне;

- достижение обобщённой (внешней, глобальной) цели системы возможно только при достижении всех подцелей (внутренних, локальных целей).

В результате декомпозиции обобщённой цели сформирована (определена) трёхуровневая иерархически-упорядоченная структура поиска решения задачи (с локальными подцелями на каждом уровне), изображённая на рисунке 2.1.

Формирование количества и состава партий данных каждого типа

Формирование состава групп с учётом ограничения на время обработки

**Цель**: максимизировать количество обработанных данных

*Верхний уровень*

*Средний уровень*

**Цель**: минимизировать общие простои оборудования

**Цель**: минимизировать простои оборудования при обработке партий в группе

Состав и количество партий

Расписание обработки поступившей группы

Состав групп для поступившего состава и количества партий

Формирование расписания обработки партий в группах

*Нижний уровень*

Состав группы

Рисунок 2.1 – Структурная схема системы построения расписаний обработки партий данных при формировании групп и наличии ограничений на длительность функционирования приборов

Для оценки эффективности решений на каждом уровне должны быть введены критерии оценки, которые должны учитывать:

- на третьем (нижнем) уровне – эффективность использования оборудования конвейерной системы при размещении рассматриваемой партии (добавляемой в расписание для соответствующей группы) в последовательностях ;

- на втором (среднем) уровне – общую эффективность использования оборудования конвейерной системы при обработке всех партий данных группы  (анализ сформированного состава группы партий на основе построенного для неё расписания с точки зрения эффективности использования временного ресурса системы с учётом ограничений на длительность обработки);

# 2 МОДЕЛЬ МНОГОУРОВНЕВОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОСТАВОВ ПАРТИЙ ДАННЫХ, ГРУПП ПАРТИЙ, РАСПИСАНИЙ ОБРАБОТКИ ПАРТИЙ

## 2.1 Описание иерархической модели построения групп партий данных

Обоснование методов оптимизации составов групп партий (также как обоснование в [1] модели многоуровневого программирования построения комплексных расписаний обработки партий данных, обоснование в [2] методов оптимизации составов партий и расписаний обработки партий) обеспечивается введением следующих обозначений: *i* –идентификатор типа обрабатываемых в системе данных, *n –* количество типов обрабатываемых в системе данных (),  – количество данных *i-*го типа, которые должны быть обработаны в системе; l – индекс сегмента конвейерной системы, осуществляющего выполнение l-й части программы (); – интервал времени, в течение которого реализуется обработка партий данных (). В задаче заданными являются значения  (), тогда для обработки однотипных данных формируются партии. Партия – совокупность однотипных данных, обработка которых выполняется без переналадки сегментов конвейера. Партия – фиксированная, если в нее входят все данные *i-*го типа. Партия может содержать не все  данных *i*-го типа, в этом случае в системе обрабатывается ни одна, а несколько партий данных этого типа. Дисциплина обслуживания выполняемых в системе программ предполагает прохождение данными, которые они обраба­тывают, всех сегментов конвейера, при этом если l-й сегмент приступил к обработке данных i-го типа, обработка не может быть прервана. Все обрабатывающие сегменты конвейера характе­ризуются равными и неизменными во времени значениями производительно­сти их работы. Выполнение на каждом l-м сегменте назначенной ему части i‑ой программы характеризуется длительностью обработки данных. Обработка партий данных *i-*ых типов () реализуется в течение заданных интервалов времени функционирования системы  (), тогда на основе решения по количеству и составам партий формируются группы партий. Группа партий– это совокупность партий, обрабатываемых в течение одного интервала времени  функционирования системы (формируется *Z* групп партий).

Для определения решений по составам партий данных *i-*ых типов (), формируемых на первом уровне иерархии, в рассмотрение введены обозначения: – количество партий данных *i*-го типа (), формируемых на первом уровне принятия решений, элементы  образуют вектор *М*; *А–* матрица, элемент  которой – это количество данных *i*-го типа в *h-*ой партии (). Решение, формируемое на первом уровне системы имеет вид: *[М, А],* где *М*– вектор количества партий данных *i-*ых типов, *А*–матрица количества данных в партиях.

Для построения решений по составам групп партий, формируемых на втором уровне иерархии, введены обозначения:  () – группа партий, обрабатываемых в течение интервала (); – количество партий данных *i-*го типа в группе партий ;  – вектор количества данных *i-*го типа в  партиях в группе . Партии данных *i-*го типа, входящие в группу партий , определены с использованием набора параметров вида:, а группа партий – совокупность наборов вида: , где – количество типов данных, партии которых входят в . Решение, формируемое на втором уровне системы – совокупность групп партий, имеет вид: {()}.

В соответствии с полученным решением по составу групп партий требуется определить порядок обработки партий каждой из групп на сегментах конвейера, т.е. расписание обработки партий группы. Расписание обработки партий группы  обозначено как , оно представляет собой совокупность последовательностей  запуска партий на обработку на *l-*ых сегментах конвейера (). Расписание  имеет вид: . Расписание обработки партий  для группы  формируется в предположении, что порядок обработки партий данных является одинаковым на всех *L* сегментах конвейера. Для формализации вида последовательностей  расписания  в рассмотрении введена матрица порядка обработки партий в системе . Элемент , если партия данных *i*-го типа занимает в последовательности  *j*-ю позицию,  в случае, если партия данных *i-*го типа не занимает в последовательности  *j*-ю позицию (размерность матрицы , где  – количество типов данных в партиях в группе ,  – количество партий в последовательностях в группе ). Порядок обработки партий группы на всех сегментах предполагается одинаковым, поэтому достаточно определения одной матрицы порядка . В рассмотрение введена матрица – матрица количества данных *i*-го типа в партиях, занимающих в последовательности  *j*-е позиции (элемент  равен количеству данных *i*-го типа в партии, занимающей *j*-ю позицию в , размерность матрицы ). Решение, формируемое на третьем уровне, имеет вид: {}.

Выполнение обработки партий данных *i-*ых типов () реализуется в течение заданных интервалов времени функционирования системы (), поэтому на основе решения по количеству и составам партий данных формируются группы партий, каждая группа партий обрабатывается в течение одного из интервалов  (). Состав группы партий для каждого интервала  функционирования системы () определяется таким образом, чтобы обеспечить максимальную загрузку сегментов. В соответствии с полученным решением по составу групп партий требуется определить порядок обработки партий каждой из групп на сегментах конвейера, т.е. расписания обработки партий соответствующих групп. Т.к. введены ограничения на длительность обработки групп партий (на длительность реализации расписаний), тогда не все сформированные партии могут быть распределены по группам, не вошедшие в группы партии являются не обработанными. Количество обработанных в течение интервалов () данных (количество обработанных партий в каждой из групп) зависит от количества и составов сформированных партий. Расписания обработки партий каждой из групп является зависящим от составов партий данных в этой группе. Таким образом, определение количества и составов партий данных, распределение партий по группам, построение расписаний обработки партий групп с учетом ограничений на длительность интервалов должно обеспечивать обработку максимального количества данных. Входными данными для системы построения расписаний обработки партий в группах являются: типы данных, обрабатываемых в системе; количество  () данных каждого типа, которые должны быть обработаны в системе; значения длительностей интервалов времени  функционирования системы при обработке данных; количество *Z* интервалов времени, в течение которых реализуется обработка. Формируемыми выходными решениями являются: составы партий данных *i*-ых типов (); составы групп партий, обрабатываемых в течение интервалов времени (); расписания обработки партий данных каждой группы (виды последовательностей обработки партий каждой группы на сегментах конвейера). Цель функционирования системы, связанная с обработкой партий данных в течение интервалов (), представлена как совокупность иерархически упорядоченных целей подсистем (функций, решаемых на иерархически упорядоченных уровнях системы построения расписаний обработки партий данных). Формирование решений на уровнях системы осуществляется следующим образом: первый уровень – решения по составам партий данных, второй уровень – решения по составам групп партий; третий уровень – решения по порядку обработки партий, входящих- в группы, на сегментах конвейера партий.

Для формирования на нижнем уровне модели вычислительного процесса обработки партий данных, включенных в группы (), введены следующие обозначения: – длительность обработки данных *i*-го типа на *l*-ом сегменте конвейера (); – вектор длительностей обработки данных *i-*ых типов, партии которых включены в группу (); – длительность переналадки *l*-го сегмента с обработки данных *i*-го типа на обработку данных *k*-го типа; – длительность первоначальной наладки *l*-го сегмента на обработку данных *i*-го типа; – матрица длительностей переналадок *l-*го сегмента для типов данных, партии которых включены в группу ;  – момент времени начала обработки партии данных *i*-го типа, занимающей в последовательности  на *l*-ом сегменте *j*-ю позицию; – матрица моментов времени начала обработки партий данных *i*-ых типов, занимающих в  *j*-е позиции (для группы партий );  – момент времени начала обработки данных, имеющих *q*-ый порядковый номер в партии, занимающей *j*-ю позицию в последовательностях  (); – матрица моментов времени начала обработки *q-*ых данных в партии, занимающей в  *j*-ю позицию (, – количество данных в партии, занимающей *j-*ю позицию в ). Элементы матрицы  определяются следующим образом: , где **, – момент времени начала обработки первых данных в партии, занимающей *j*-ю позицию в , – количество типов данных, партии которых входят в группу , – количество партий в группе . Определение значений , (**; **; **;  ) реализуется следующим образом (индекс *z* группы партий  для простоты опущен). Для (*l=1*)-го сегмента (*j=1*)-ой партии данных *i-*го типа в  при *q=1* выражение для определения : . При *l=1* и *j=1* для  (,): . При *j>2* и  выражения имеют вид: , , где  – время переналадки первого сегмента конвейера с обработки данных *i-*го типа (первая позиция партии в ) на обработку данных другого типа (вторая позиция партии в ), определяемое следующим образом:

, где .

Выражения для  и  (*l>2*) сформированы в общем виде следующим образом [1]:

;

;

.

Использование выражений для ,  и ,  () позволяет определить характеристики вычислительного процесса выполнения конвейеризированных программ обработки данных на сегментах конвейера. Метод построения расписаний обработки партий [2] предполагает добавление текущей рассматриваемой партии данных *i-*го типа в конец последовательностей  () и определение эффективного ее местоположения в этих последовательностях. Тогда местоположение рассматриваемой партии в  может быть охарактеризовано текущими (для данного количества партий в  ()) простоями сегментов конвейера при обработке партий, нахо­дящихся в последовательностях , которые определяются как: суммарный простой всех *L* сегментов конвейера перед началом обработки данных в первой позиции (*q=1*) в первой партии (*j=1*) в  (), суммарный простой сегментов конвейера при переходе от обработки партии данных одного типа (в *(j-1)*-ой позиции в ) к обработке партии данных другого типа (в *j*-ой позиции в ), суммарный простой сегментов, вызванный ожиданием готовности данных при обработке их внутри партий. С учетом выполненных рассуждений суммарный простой всех *L* сегментов конвейера при обработке текущего количества партий, добавленных в последовательности (), имеет вид [1]:



(1)

В выражении (1) первое слагаемое представляет собой суммарный простой сегментов конвейера перед началом обработки на них партий, второе слагаемое является суммарным простоем сегментов в ожидании готовности следующей партии данных к обработке, третье слагаемое– это суммарные простои сегментов конвейера в ожидании данных при их обработке внутри партий.

Постановка задачи предполагает наличие ограничений на время функционирования системы, тогда ресурсом, управление которым реализуется при обработке партий, является время функционирования конвейерной системы. Тогда решение по составам групп партий  () на втором уровне характеризуется общей эффективностью использования ресурса времени сегментов конвейера при реализации обработки партий каждой группы  в течение интервала . Эффективность использования ресурса времени функционирования системы при обработки данных характеризуется суммарным временем простоя сегментов при выполнении операций с партиями в группах  (). Этот подход соответствует внутренней цели функционирования системы, определяющей необходимость эффективного использования ограниченного ресурса времени конвейера (т.е. управление вычислительным процессом на втором уровне иерархии осуществляется с учетом внутренней цели функционирования системы). Суммарное время простоя сегментов при обработке партий группы определяется [1]: 1) суммой длительностей интервалов наладки сегментов и возможного их простоя в ожидании начала обработки первой партии в  (**); 2) суммой длительностей переналадки сегментов с обработки данных одного типа на обработку данных другого типа, возможного простоя сегментов в ожидании обработки следующей в  партии; 3) суммой длительностей интервалов времени простоя сегментов в ожидании готовности данных при обработке партий внутри группы; 4) суммой длительностей интервалов простоя *L* сегментов после окончания обработки  партий группы  (сумма интервалов простоя сегментов после окончания обработки партий группы на стадии освобождения конвейера). В соответствии с [1] критерий определения эффективных решений по составам групп партий на втором уровне иерархии имеет вид:



(2)

Здесь –количество партий, входящих в группу (индекс последней партии в группе), – количество данных, входящих в последнюю в  партию (индекс данных, являющихся последними в партии с индексом ), – момент времени начала обработки последних данных в партии с индексом  , а – время окончания обработки этой партии на *l-*ом сегменте.

Решение, формируемое для всех групп партий данных на втором уровне системы и передаваемое на первый уровень для вычисления значения критерия, имеет вид: {()}, где ,– вектор количества данных *i-*го типа в  партиях в группе , – количество типов данных, партии которых входят в . Решение на первом уровне представляется в виде набора , где элементы  () соответствуют количеству партий данных *i-*ых типов, элементы  соответствуют количеству данных *i-*го типа в *h-*ой партии (). При  не все партии данных *i*-го типа были размещены в группах партий  (). Партии данных *i-*го типа, не вошедшие в группы, будут размещены в множестве *Q*, которое представляет собой набор параметров вида: , где – количество партий данных *i*-го типа, не включенных ни в одну из групп партий,  –вектор составов этих партий, – количество типов данных, партии которых не включены в состав групп. Количество данных *i-*го типа, которые распределены по партиям определяется выражением , общее количество данных *i-*го типа, обрабатываемых в группах партий  (), определяется выражением . В том случае, если , тогда ()– это количество данных *i-*го типа, распределенных по партиям, но не вошедших в группы партий  (). На основе полученного выражения общее количество данных разных типов (), включаемых в составы соответствующих партий на первом (верхнем) уровне, но не вошедших в группы партий  () для обработки, будет определено следующим образом: . Полученное выражение использовано в качестве критерия эффективности составов партий на первом (верхнем) уровне принятия решений, оно характеризует эффективность решения  на основе анализа как самого этого решения, так и решения {| } со второго уровня иерархии. Критерий на первом уровне соответствует внешней цели функционирования системы, определяющей необходимость обработки максимального количества данных разных типов в ограниченные интервалы времени.

При задании значений интервалов () ограничение на время обработки партий данных, входящих в группы , имеет вид [1]:  (). В силу выполненных рассуждений модель многоуровневого программирования определения составов партий, групп партий и расписаний обработки партий в группах имеет вид [1]:

- первый уровень (определение составов партий данных *i-*ых типов ()):

, где ;

- второй уровень (составы групп партий ):

, где

(3)



- третий уровень (порядки обработки партий в группах): (), где



- ограничения на третьем уровне для длительности реализации расписания обработки партий группы  ():



(4)

## 2.2 Метод определения эффективных составов групп партий данных

Для формирования решений по составам групп партий на втором уровне иерархии к введенным обозначениям наборов вида: (), введено множество *Q* – множество партий, не размещенных ни в одной из групп , заданное в виде:  (в *Q* определяются: количество партий  данных *i*-го типа, вектор состава этих партий (размерность вектора )). Тогда решение, формируемое на втором уровне иерархии системы на *s*-ом шаге алгоритма определения составов групп партий, имеет вид:  (где ) и , где  – количество наборов заданного вида в множестве *Q*. Реализация метода построения эффективных с точки зрения введенного критерия составов групп партий на втором уровне предполагает выполнение двух стадий: 1) формирование начального решения (начального состава групп партий); 2) переход к локально оптимальному решению (формирование эффективных составов групп партий). Формирование алгоритма построения начального решения  предваряется введением в рассмотрение обозначений: 1) – индекс текущей рассматриваемой (формируемой) группы партий; 2) *i’*– тип данных, партия которых размещается в рассматриваемой руппе  (номер элемента в векторе *M*, номер строки в матрице *A*); 2)  – *i’-*ый элемент вектора *M*, соответствующий количеству партий данных *i’-*го типа, размещаемых в группах  () и множестве *Q*; 3)  – количество партий данных *i’*-го типа, размещенных в группах  и в множестве *Q*; 4)  – номер партии данных *i’*-го типа, размещаемой в группе , количество данных в которой соответствует значению элемента  матрицы *А*; 5) – множество типов данных, партии которых размещаются в группах  (); 6)– множество номеров групп , в которых партии данных могут быть размещены; 7) – текущее динамически изменяемое множество номеров групп партий, в которых партии данных могут быть размещены (с которым оперирует алгоритм). В этом случае партий данных размещаются только в тех группах , для идентификаторов *z* которых выполняется условие .

Формирование начального решения (начальных составов групп партий) предполагает распределение партий, полученных в решении *[M,A]* с первого уровня иерархии, по множествам наборов параметров вида  и множеству *Q* с учетом ограничений на время обработки партий в группах. Наряду с ограничением на время реализации обработки партий группы  (модель (3)), необходимо определить условие полного заполнения интервала обработкой партий, входящих в группу . Это условие вытекает непосредственно из указанного ограничения и имеет вид:

 .

(5)

Если при размещении в группе  некоторой текущей -ой партии данных *i’*-го типа введенное условие выполняется, тогда в эту группу партии добавлены быть не могут и ее идентификатор должен быть ударен из множества .

Начальная инициализация исходных данных для реализации алгоритма формирования начального состава групп партий выполнена следующим образом: 1) (), т.е. первоначально множества  совокупностей параметров вида не содержат ни одного элемента; 3) инициализация  значением 0 (); 4) инициализация множеств  () и множества  в виде: ; (инициализация значением  предполагает, что наборы вида будут добавляться в состав соответствующих множеств); 5) ; 6) ; 7)  (), т.е. для каждого *i-*го типа данных задан идентификатор партии, размещаемой в группах  ().

Алгоритм формирования начального состава групп партий  содержит следующие шаги:

1) инициализация множества  номеров групп партий, в которых на данной итерации алгоритма будут размещаться партии: ;

2) определение типа данных *i’*, партии которого будет размещаться в группах (): , ;

3) инициализация параметра  (количества размещенных в группах () и в множестве *Q* партий данных *i’*-го типа) значением 0 ();

4) определение номера текущей рассматриваемой группы партий , в которой будут размещаться партия данных -го типа: , (номер заполняемой группы партий исключается из множества );

5) задание номера  текущей рассматриваемой партии данных *i‘*-го типа, добавляемой в группу партий , равным 1 (, рассматривается первая партия из , добавляемая в группу партий ).

6) для -го типа и группы  выполняется проверка условия , в случае выполнения условия реализуется переход на шаг 7; в том случае, если условие не выполняется, реализуется формирование набора параметров  для рассматриваемого *-*го типа данных, набор параметров  включается в состав группы партий  : ; ;

7) определение значений параметров в наборе (для *i*-го типа данных):  ;

8) сформированная группа партий передается на третий уровень иерархии системы для формирования расписаний обработки партий , ей соответствующего;

9) проверка для расписания  выполнения ограничения на длительность его реализации (выражение (4)); если ограничение выполняется, тогда , ;

10) проверка для сформированного состава группы  (в которую добавлена рассматриваемая партия с количеством данных в ней ) выполнения условия (5);

11) если ограничение на длительность реализации расписания обработки партий (4) выполнено, условие полного заполнения интервала  обработкой партий (5) не выполняется, тогда при  реализуется переход к шагу 6, при  переход к шаг 22;

12) если условие (5) полного заполнения интервала  обработкой партий выполнено, тогда  (т.е. партии в группе  в последующем размещены быть не могут);

13) при выполнении условия (5) (автоматически выполняется условие (4)) реализуется проверка условий  и ; при их выполнении осуществляется определение номера *z’* следующей рассматриваемой группы партий  на основе выражения , , переход в шагу 6; если при реализации условия (5) выполняется условие  (все партии *i’*-го типа размещены в группах партий () и множестве *Q*), тогда выполняется переход на шаг 22;

14) если для расписания , соответствующего группе партий , ограничение вида (4) на время реализации не выполняется, тогда ;  (рассматриваемая партия данных -го типа с количеством элементов в ней  исключается из группы , так как она не может быть в ней размещена в силу не выполнения ограничения (4));

15) если в результате , тогда ,  (из группы  исключается набор , партии данных -го типа в группу  не включены);

16) если , тогда выполняется определение номера следующей рассматриваемой группы , в которую размещается рассматриваемая -я партия данных *i’-*го типа: , ; реализуется переход к шагу 6;

17) если , тогда рассматриваемая партия данных в количестве  элементов ни в одной из групп  () размещена быть не может, тогда выполняется проверка условия  для соответствующего *i’*-го типа данных;

18) при выполнении условия  для соответствующего *i’*-го типа данных (набор параметров вида  сформирован на предыдущих шагах алгоритма), тогда выполняется модификация значений параметров: , ;

19) если , тогда формируется набор параметров вида , который включается в множество *Q*:  ; выполняется инициализация значений параметров, входящих в набор: , ;

20) модификация значений параметров  и : , ;

21) если , тогда осуществляется присваивание , реализуется определение номера формируемой группы следующим образом:, ; выполняется переход на шаг 6; если , тогда реализуется переход на шаг 22;

22) проверка условия , в случае его выполнения множество  содержит типы данных, партии которых должны быть размещены в группах () и множестве *Q*; тогда реализуется определение *i’*-го типа данных, партии которого будут рассматриваться на следующей итерации алгоритма: , , выполняется присваивание , реализуется переход на шаг 3; при условии  реализуется переход на шаг 23;

23) останов алгоритма.

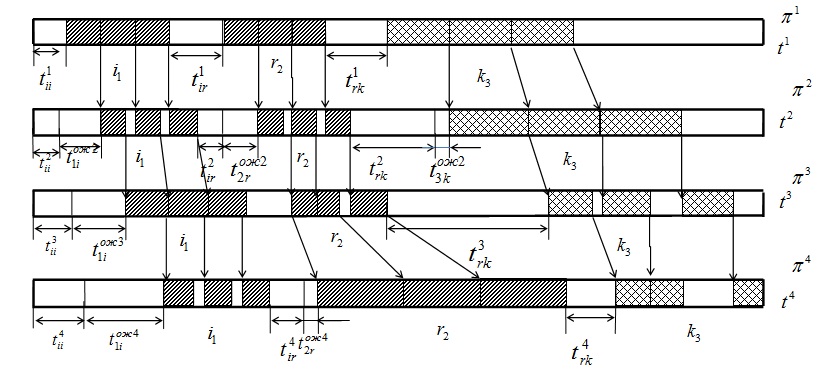
Сформулированный алгоритм позволяет получить начальное решение по составам групп партий (), на основании которого требуется сформировать локально оптимальное решение  по составам групп партий. С точки зрения введенного в рассмотрение на втором уровне иерархии критерия эффективные составы групп  предполагают минимальное суммарное время простоя сегментов конвейера при обработке партий в группах. Для оптимизации составов групп партий данных использован следующий подход. Переход к новым составам групп партий связан с извлечением из каждой группы () такой партии, обработка которой является причиной неэффективного использования ресурса времени системы. Формирование условия определения партии, извлекаемой из группы  (), выполняется на основе анализа видов последовательностей , входящих в расписание . Определение условий идентификации партий данных, исключаемых из группы  (), выполняется на основе заданного вида последовательностей обработки партий данных различных типов (Рис.1). Анализ видов последовательностей  (Рис.1) позволил определить следующие причины неэффективного использования ресурса времени системы при обработке партий: 1) несогласованность длительностей обработки данных партии в *j*-ой позиции в последовательностях , которая обуславливает простои сегментов в ожидании готовности к обработке данных этой партии; в частности, 

Рисунок 1 – Заданный вид последовательностей обработки партий в группе  для идентификации позиции удаляемой партии

несогласованность длительностей обработки данных *k*-го типа (партия в позиции *j=3* в последовательностях ) обуславливает простой третьего и четвертого сегментов в ходе обработки этой партии; в то же время простои сегментов в ожидании готовности к обработке данных в партии (в *j*-ой позиции в ) являются причиной «сдвига» последовательности партий в конец интервала *,* что обуславливает неэффективное использование ресурса времени системы на стадии освобождения конвейера (на заключительной стадии обработки партий группы ); тогда исключение из группы  партии, находящейся в соответствующей *j-*ой позиции в , и замена её партией данных другого типа позволяет уменьшить несогласованность в длительностях обработки данных этого типа на различных сегментах и уменьшить время простоя сегментов при обработке партий группы;

2) длительная переналадка сегментов конвейера на обработку данных другого типа (для партии, расположенной в *j*-ой позиции в ) обуславливает их простои в ожидании начала обработки партии, является причиной «сдвига» последовательности партий в конец интервала , при этом несогласованность моментов времени окончания переналадки *l*-го сегмента на обработку партии *i*-го типа (в *j*-ой позиции) и окончания обработки данных с *q=1* в этой же партии на (*l*-1)-ом сегменте (при незначительной длительности интервала переналадки) обуславливает простой *l*-го сегмента в ожидании начала обработки партии; наличие интервала ожидания сегментом начала обработки партии вместе с соответствующим интервалом переналадки обуславливает неэффективное использование ресурса времени системы (суммарный интервал простоя сегмента перед началом обработки партии, который в то же время обуславливает «сдвиг» партий в конец интервала ).

Идентификация степени неэффективного использования ресурса времени системы при обработке партий данных в группе  выполняется на основе анализа видов последовательностей  расписания , соответствующего этой группе. Определение значений интервалов, характеризующих неэффективное использования ресурса времени системы при обработке партий, реализуется при зафиксированном (в соответствии с ) порядке партий. Поэтому идентифицируется партия данных, занимающая определённую *j*-ю позицию в последовательностях . Для идентификации исключаемой из партии необходимо определить суммарное время неэффективного использования ресурса системы при обработке каждой партии в группе . Если **– номер позиции партии данных в последовательностях  при условии, что , тогда интервал времени простоя *l*-го сегмента в ожидании начала обработки партии данных, занимающей в *-*ю позицию будет определён выражением вида:

.

В этот интервал входят: время переналадки сегмента на обработку данных в партии в *-*ой позиции в , возможное время простоя *l*-го сегмента в ожидании начала обработки этой партии. Так как **-я позиция для рассматриваемой партии является одинаковой во всех последовательностях  , тогда суммарное время простоя сегментов в ожидании начала обработки партии, занимающей  **-ю позицию в последовательностях , определяется выражением вида:

, .

Обозначим номер позиции партии в , исключаемой из группы , через . Тогда – это позиция партии , определяемая в соответствии с следующим условием:

, где. (5)

Время простоя *l*-го сегмента в ожидании начала обработки первой партии группы определяется значением . В этот интервал входят: интервал времени первоначальной наладки сегментов на обработку первой партии в , интервал возможного простоя сегментов в ожидании начала обработки. Суммарное время простоя всех *L* сегментов в ожидании начала обработки первой партии в  вычисляется в соответствии с выражением . На основе этого выражения и выражения (5) индекс  – номер её *j*-й позиции в  (при ), который определяется следующим образом:

 (6.1)

Таким образом, – это номер позиции партии в  (исключаемой из ), выполнение операций с которой является причиной максимального суммарного простоя сегментов конвейера при их наладке либо переналадке на обработку данных *i*-го типа в этой партии.

Время простоя -го сегмента в ходе обработки партии, занимающей *j*-ю позицию в последовательности (простой сегмента в ожидании готовности к обработке данных, входящих в партию), определяется выражением: , где –количество данных в партии, занимающей *j-*ю позицию в последовательностях  (),. Тогда суммарные простои сегментов конвейера в ожидании готовности к обработке данных в партии, занимающей *j*-ю позицию в последовательностях  () расписания , соответствующего текущему составу группа , определяются выражением. Обозначим через  индекс исключаемый из  партии, обработка которой в системе обуславливает максимальные (среди всех *j*-х партий, ) простои сегментов в ожидании готовности данных к обработке; значение индекса  соответствует номеру позиции партии в последовательности , которая должна быть исключена из группы для обеспечения более «плотного» расписания обработки. Значение индекса  является таким, что для него выполняется условие следующего вида:

, при . (6.2)

Таким образом, выражения (6.1) и (6.2) позволяют идентифицировать в группе  партии, которые могут быть из неё удалены (для замены партиями из множества *Q*) для обеспечения более эффективного использования ресурса времени системы. Для формирования метода построения эффективного состава групп партий  в рассмотрение введены следующие обозначения: 1) – индекс текущей группы партий, эффективный состав которой определяется на текущем шаге алгоритма; 2)()– индекс (номер) партии (номер позиции партии в  расписания ), вызывающей максимальный суммарный простой сегментов конвейера при её обработке в соответствии с условиями (6.1) либо (6.2); 3)  () – идентификатор типа данных, партия которых исключается из группы  (партия данных -го типа, занимающая в  ()-ю позицию (), определяемую в соответствии с условиями (6.*p*) ()); 4)  () – количество данных в партии, которая извлекается из группы  (партия данных -го типа, занимающая в  ()-ю позицию (), определяемую в соответствии с условиями (6.*p*)); 5) – переменная-буфер, предназначенная для хранения идентификатора группы партий , исключение из которой партии данных и добавление в которую партии из множества *Q* обеспечивает наилучшее решение в рамках окрестности текущего эффективного решения ; 6) – переменная-буфер, предназначенная для хранения *-*го типа данных, исключение партии которых из группы  обеспечивает наилучшее решение в рамках окрестности текущего эффективного решения  (для типов данных ); 7) – переменная-буфер, предназначенная для хранения количества данных*-*го типа в партии, исключение которой из группы  обеспечивает наилучшее решение в рамках окрестности текущего эффективного решения ; 8)  – индекс (номер) типа данных, партия которых исключается из множества *Q* и добавляется в группу  (взамен исключаемой из этой группы партии -го типа () в количестве  элементов); 9)  – количество данных в партии -го типа, которая исключается из множества *Q* и добавляется в группу  (взамен исключаемой из этой группы партии -го типа () в количестве  элементов); 10) – переменная-буфер, предназначенная для хранения типа данных , партия которых в группе  замещает партии данных -го типа, что обеспечивает наилучшее решение в рамках окрестности текущего эффективного решения ; 11) – переменная-буфер, предназначенная для хранения количества данных -го типа в партии, которая замещает партию данных -го типа, что обеспечивает наилучшее решение в рамках окрестности текущего эффективного решения ; 12) – набор вида , с параметрами которого выполняются преобразования, в группе (), соответствующей текущему решению ; 13) – набор вида , с параметрами которого выполняются преобразования для данных -го типа, в множестве *Q*; 14) – промежуточное решение по составам групп (), получаемое на основе решения ; 15) – промежуточное решение по составу рассматриваемой группы партий , входящее в решение  получаемое путем исключения из группы  в исходном решении  партии данных -го типа (); 16) – промежуточное решение по составу рассматриваемой группы партий , входящее в решение  получаемое путем добавления в группу  в решении  партии данных -го типа в количестве  элементов; 17) – значение критерия , соответствующее наилучшему текущему сформированному решению  в рамках окрестности локального оптимального решения ; 18) – значение критерия , соответствующее текущему локально оптимальному решению .

Перед началом реализации алгоритма определения локального оптимального решения  выполняется инициализация его параметров следующим образом: ; ; ; ;. Алгоритм определения эффективного решения в рамках окрестности решения  реализуется в случае, если , и предполагает выполнение рассматриваемой ниже последовательности шагов:

1) вычисление для текущего локально оптимального решения  значения целевой функции  (для формирования расписаний (), соотвествующих решению , выполняется передача этого решения на третий уровень иерархии системы, реализуется формирование расписаний (), передача расписаний на второй уровень иерархии, вычисление значения  критерия , инициализация , );

2) задание номера *z’* текущей рассматриваемой группы партий следующим образом:  (группа партий , с которой при реализации алгоритма будет выполняться обмен партиями из множества *Q*);

3) задание значения индекса *p* условия, в соответствии с которым в последовательностях  () выделяются партии с номерами позиций , равным 1 (*p=1)*;

4) в соответствии с условием (6*.p*) реализуется определение позиции  партии в последовательностяхрасписания , обработка которой вызывает максимальный суммарный простой сегментов (для идентификации  используется решение в виде матриц и третьего уровня); в соответствии с номером  позиции партии в последовательностях  , определенной с использованием условия (6*.p*), по матрице  идентифицируется номер строки *i*, для которой  при  (номер строки *i* соответствует номеру элемента вектора  типов данных, партии которых включены в состав группы ); по значению *i* определение типа данных , партия которых исключается из группы : ; в соответствии с определенным номером строки *i* осуществляется идентификация по матрице  количества данных в рассматриваемой партии и инициализация параметра : ;

5) в соответствии с типом данных  в группе , как множестве наборов  выполняется определение набора  (наборсоответствует -му типу данных), с которым будут выполняться преобразования; инициализация промежуточного решения , на основании которого будет формироваться новое решение по составу группы :; в решении (по составу группы , входящей в решение ) реализуется исключение партии данных -го типа :

a) для -го типа данных и их количества  (в партии исключаемой из группы ) определение для набора  в векторе  индекса  партии такого, что ;

б) для набора  выполняется преобразование вектора  следующим образом:



в) переупорядочивание элементов вектора ;  при ;

г) преобразование количества партий данных -го типа: ; если , тогда сформировано промежуточное решение  по составу группы , которое будет дополняться партией данных -го типа к количестве  элементов из множества *Q*; если , тогда  ; ;

6) для множества *Q* наборовпараметров вида  выполняется инициализация номера *k* рассматриваемого набора*: k=1*;

7) в соответствии со значением *k* в множестве *Q* выполняется определение набора , на основании которого реализуется идентификация типа данных , партии которых будут размещаться в группе  (– тип данных такой, что  при заданном значении индекса *k* , в соответствии с значением индекса *k* набора параметров в множестве *Q* определяется тип данных, партия которых добавляется в группу ); для рассматриваемого типа данных  выполняется инициализация номера партии , которая будет размещаться в группе : ;

8) для текущего значения параметра *k* в множестве *Q* осуществляется определение набора параметров , с которым выполняются преобразования;

9) выполняется модификация индекса  партии данных -го типа, включаемой в группу : ; осуществляется проверка выполнения условия ; при его реализации для набора параметров  осуществляется определение в векторе  в соответствии с индексом  количества данных  в партии: ; если условие  не выполняется, тогда осуществоляется переход на шаг 14;

10) проверка выполнения условия , в случае, если условие не выполняется, тогда реализуется переход на шаг 11, в случае выполнения условия реализуется проверка условия , если это условие выполняется, тогда осуществляется переход на шаг 9, если условие не выполняется, то переход на шаг 11;

11) промежуточное решение  по составу группы партий  модифицируется путем добавления партии данных -го типа из множества *Q* в группу , в результате на основе решения  формируется решение (предварительно выполняется инициализация : ):

а) для рассматриваемого -го типа данных, партия которых добавляется в группу партий (модификация решения , формирование решения ), выполняются следующие действия:

-если ( при , ), тогда ; ;

-если ( при , ), тогда ; ; ; ; ;

12) сформированное промежуточное решение  передается на третий уровень иерархии для построения расписания ; выполняется проверка реализации ограничения на длительность обработки партий, входящих в группу (проверка ограничения для сформированного решения  по составу группы ); в случае, если ограничение на длительность реализации обработки партий данных, входящих в группу, не выполняется, осуществляется переход на шаг 9; при выполнении условия (4) , реализуется переход на шаг 13;

13) выполняется вычисление значения целевой функции  для сформированного решения , в состав которого входит сформированное решение  по составу группы ; для полученного значения целевой функции  проверяется условие; при его выполнении на основе исходного решения  может быть сформировано лучшее решение по составам групп партий; в этом случае изменяемые параметры решения , посредством оперирования которыми сформировано решение , буферизируются: ; ; ; ; ; ; осуществляется на шаг 9; в случае, если условие выполняется условие , тогда реализуется переход на шаг 9;

14) модификация индекса *k* набора следующим образом: *k=k+1*, (реализуется переход к рассмотрению партий данных другого типа для добавления их в рассматриваемую группу ); если , тогда выполняется переход на шаг 7; если , тогда для рассматриваемой группы партий  были сформированы все возможные решения, связанные с исключением из нее партии -го типа в количестве  элементов и добавлении в нее партий -ых типов (для которых ); выполняется переход на шаг 15;

15) осуществляется модификация индекса *p* условия определения позиции  партии, которая может быть исключена из рассматриваемой группы  для формирования новых решений в окрестности текущего решения :  ; реализуется проверка условия , в случае его выполнения осуществляется переход на шаг 4; если условие  не выполняется, тогда реализуется переход на шаг 16;

16) реализуется модификация индекса *z’*  группы , состав которой будет изменяться: ; реализуется проверка условия ; в случае его выполнения осуществляется переход на шаг 3; если условие  не выполняется, тогда осуществляется переход на шаг 17;

17) выполняется сравнение сохраненного значения  критерия  для текущего локально оптимального решения  со значением  этого критерия, соответствующего лучшему решению  в окрестности, в том случае, если , тогда решение  лучше, чем  и текущее локально оптимальное решение должно быть переопределено, при этом выполняется переход на шаг 18; при выполнении условия  в окрестности решения  лучшего решения не найдено, реализуется переход на шаг 19;

18) на основе текущего локально оптимального решения  с использованием буферизированных значений параметров , , , ,  осуществляется формирование нового локально оптимального решения:

а) в соответствии с значением  в решении  определяется группа партий , из которой требуется исключить партию данных -го типа в количестве  элементов; в соответствии с типов данных  в группе (множестве наборов параметров)  определяется набор , с которым будут выполняться преобразования;

б) в решении по составу группы  реализуется исключение партии данных -го типа следующим образом: для -го типа данных и количества  определение для набора  в векторе  индекса  партии, для которой ; для набора  выполняется преобразование вектора  следующим образом:



в) переупорядочивание элементов вектора ;  при ;

г) модификация ; если , тогда сформировано промежуточное решение по составу группы , которое будет дополняться партиями данных -ого типа в количестве  элементов из множества *Q*; если , тогда  ; ;

д) дополнение состава множества *Q* партией данных -го типа в количестве  элементов (партией исключаемой из группы ); действия по размещению партии данных -го типа в множестве *Q* реализуются следующим образом:

- если ( при , ), то ; ;

-если ( при , ), тогда ; ; ; ; ;

е) исключение партии данных -го типа в количестве  элементов из множества *Q*, которое реализуется следующим образом: для -го типа данных осуществляется определение набора параметров , в векторе  которого идентифицируется индекс  партии такой, что ; для  выполняется преобразование вектора  следующим образом:



ж) переупорядочивание элементов вектора ;  при ; ; если , то удаление партии данных -го типа завершено; если , тогда  ; ;

з) добавление партии данных -го типа в количестве  элементов в группу партий  осуществляется следующим образом:

- если ( при , ), тогда ; ;

-если ( при , ), тогда ; ; ; ; ;

в итоге сформировано новое локально эффективное решение по составу групп партий данных ; осуществляется переход на шаг 1;

19) останов алгоритма.

### ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕР ПРОЕКТИРОВАНИЯ

### 3.1 Маркетинговые исследования программного продукта

### 3.1.1 Сущность маркетинговых исследований программного продукта

Маркетинговое исследование также можно определить, как систематический сбор, учет и анализ данных по маркетингу и маркетинговым проблемам в целях совершенствования качества процедур принятия решений и контроля в маркетинговой среде[2]. Этапы маркетингового исследования приведены в приложении. (см. Приложение А)

### 3.1.2 Конкурентоспособность программного продукта

Текущие системы построения расписаний имеют большее количество ограничений при работе, а также затрачивают большее время на работу.

Программный продукт основан на новом алгоритме построения рас писаний и является программным подтверждением эффективности разработанного нового алгоритма построения рас писаний, который и является отличием программного продукта, а также конкурентным преимуществом.

Текущие системы построения расписаний имеют большее количество ограничений при работе, а также затрачивают большее время на работу. В дальнейшем подобные алгоритмы построения расписаний будут использоваться в коммерческих целях на крупных производственных предприятиях и нагруженных серверах

### 3.1.3 Оценка рыночной направленности

Для оценки рыночной направленности продукта проведем исследование ПП по таблице 1.1 (см. Приложение А). Найдем среднее арифметическое полученных оценок: 

При таком значении полученного среднего балла разрабатываемый программный продукт обладает рыночной направленностью.

### 3.1.4 Сегментация рынка

Сегментация потребительского рынка может быть произведена по нескольким признакам:

1. Сегментирование по географическому признаку включает разделение рынка на различные географические единицы (переменные)
2. Сегментирование по демографическому признаку заключается в разделении рынка в соответствии с такими переменными как: возраст, пол, размер семьи
3. Сегментация по демографическому признаку наиболее часто используема компаниями в маркетинговых исследованиях, это объясняется тем, что реакции покупателей на тот или иной товар в наибольшей степени зависят именно от демографических переменных.
4. Сегментирование по поведенческому признаку заключается в выделении групп покупателей на основе их знаний, квалификаций как пользователей и их реакций на товар[2].

**3.1.5 Предпочтительный потребитель программного продукта**

Проанализировав рынок, были получены сведения, что разработанная система подходит для конвейерного производства различных деталей на одной линии производства. Список всех подходящих производств представлен в таблице 1.2. (см. Приложение А)

### 3.1.6 Жизненный цикл программного продукта

Программный продукт являются товаром. Товар, или программный продукт, характеризуется жизненным циклом.

Жизненный цикл ПП - период времени, в течение которого товар обращается на рынке, начиная с момента зарождения идеи и начала его разработки и заканчивая его уходом с рынка[2].

Жизненный цикл ПП включает в себя этапы:

1. Разработка, капитальные вложения.

2. Выведение на рынок. Первое появление товара на рынке. Характерным является небольшой рост объёмов продаж и соответственно прибыль минимальна или её вообще нет.

3. Рост. Период быстрого роста объёма продаж, если товар принят рынком и спрос на него растёт. Прибыль также возрастает по мере увеличения объёма продаж.

4. Зрелость. Объёмы продаж значительны, но дальнейшего роста продаж не наблюдается. Прибыль на данном этапе стабилизировалась, так как дополнительных затрат для вывода товара на рынок не требуется.

5. Упадок. Для данной фазы жизненного цикла товара характерно значительное снижение объёмов продаж вплоть до полного падения спроса на данный товар. Прибыль резко снижается до нуля. Жизненный цикл ПП приведен в приложении (см. Приложение А).

**3.1.7 уровни создания ПП**

Любой товар начинается с идеи. Создание нового продукта связано с возникновением инновационной идеи, то есть освоение нового рынка, расширение или появление новых способов производства, возникновением или расширением потребностей потребителя, появлением новых функций продукта. Уровни создания и реализации ПП приведены в приложении

(см. Приложение А).

### 3.2 Определение затрат на проектирование

### 3.2.1 Расчет трудоемкости разработки программного продукта

Трудоемкость проекта определяется, исходя из данных об используемых функциях ПП. Функции ПП приведены в приложении (см. Приложение А).

Общий объем разрабатываемого ПП (V0) определяется в тысячах

условных машинных команд по формуле:

где  – объем i – ой функции ПП, тыс. УМК;

n – общее число функций ПП;

Kcп=1+0,06 = 1,06

T0=Tp\*Kсп , где T0-общая трудоемкость.

T0=250,2\*1,06=265,212

Трудоемкость считается путем суммирования затрат труда по всем операциям, в данном случае, при разработке ПП.     где  Ti это:

– затраты труда на подготовку описания задачи, исследование алгоритма решения задачи;

– затраты труда на разработку алгоритма решения задачи;

– затраты труда на составление программы по готовой схеме;

– затраты труда на отладку программы на ЭВМ;

– затраты труда на подготовку документации.

Расчет приведены в приложении (см. Приложение А).

Исходя из полученной трудоемкости и численности исполнителей, можем рассчитать срок разработки ПП:

где Ф – среднее количество дней в месяце, равное 20,56 дней, Ч – численность разработчиков ПП, 1 – количество часов работы в день.

Рассчитаем эффективный фонд времени (Fном) – разница между номинальным фондом времени и потерями рабочего времени (П).

;

Для рабочих составляющих:

Для ЭВМ:

### 3.2.2 Расчет эксплуатационных затрат разработчика

К эксплуатационным затратам относятся затраты, связанные с обеспечением нормального функционирования проекта. Для того, чтобы определить сумму годовых эксплуатационных затрат необходимо выполнить следующие расчеты. Данные для расчета годовых эксплуатационных затрат приведены в приложении (см. Приложение А)

Рассчитаем себестоимость часа машинного времени(Сч.м.в.) по формуле:

где - сумма годовых эксплуатационных затрат, руб.

Сч.м.в= 188839,13/(\*1)= 99.8

### 3.2.3 Расчет сметы затрат на проектирование

Смета затрат - это перечень видов, затрат которые включенных в себестоимость общего объема выпускаемой продукции, представляемых услуг. Стоимость всех работ, выполняемых при разработке ПП, можно разделить на две части:

1. Стоимость работ по разработке и отладке программного обеспечения, выполняемых с помощью вычислительной техники;

С(с эвм) = Срм = 0,75 мес

С(без эвм)=Срр= 0,5 мес

1. Стоимость работ, производимых без применения вычислительной техники.

Предварительно определим, сколько времени из общего срока разработки(Ср) приходится на работы, выполняемые без применения вычислительной техники и с ее применением.

### Расчет капитальных затрат

Капитальные вложения для разработчика – расходы на покупку (Цтс), доставку (Зтр) и монтаж(Зм) технических средств, а также приобретение программного обеспечения(Цоб), необходимого для процесса создания программного продукта:

Цтс – расходы на покупку, цена = 20000 рублей.

Зтр – затраты на транспорт 5% от прейскурантной цены.

Зтр = 20000\*5/100= 1000 рублей.

Зм – затраты на монтаж 8% от прейскурантной цены.

Зтр = 20000\*8/100 = 1600 рублей.

Цоб – затраты на приобретение программного обеспечения (лицензия) составляют 500 рублей.

Кр = 20000 + 1000 + 1600 + 500 = 23100 рублей.

### Формирование цены предложения разработчика

Формирование цены разработчика методом безубыточности.

Расчет цены производится на основе анализа безубыточности и обеспечения целевой прибыли. Этот метод основан на графике безубыточности.

Постоянные издержки (Ипост) - независимо от объема продукции или реализации программного продукта. Расчеты приведены в приложении.

(см. Приложение А)

где N – количество компаний, интересующихся программным продуктом TT.

При анализе рынка было выявлено, что всего 39 организаций и предприятий, которых интересует ПП. В Приложении А перечислены эти предприятия.

Посчитаем стоимость одного продукта:

Из графика можно сказать, что при цене 3811,7руб. минимальный объем продажи составил 9.

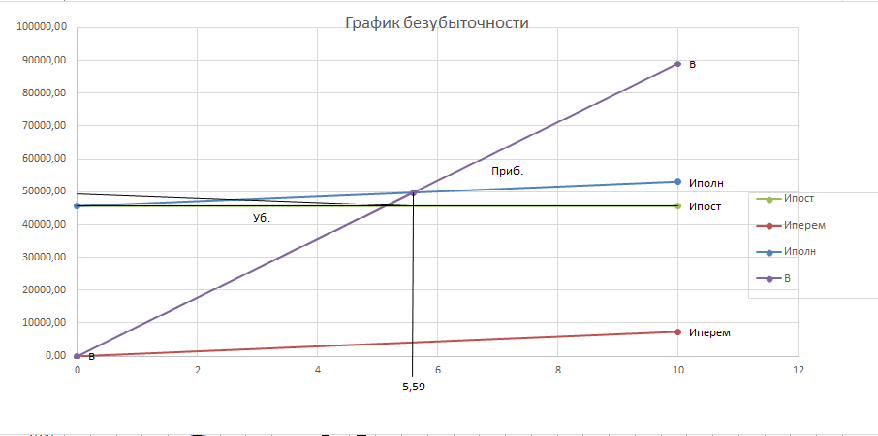


Рисунок 5 – График безубыточности

Т.Б. – точка безубыточности, которая показывает, что объем минимальных продаж составляет 9, а максимальных 10 ПП.

### Оценка эффективности проектирования программного продукта

Анализ эффективности проекта производится на основе следующих показателей широкого применения в мировой практике, а именно:

* интегрального экономического эффекта за весь жизненный цикл продукта;
* периода возврата капитальных вложений;
* внутренней нормы рентабельности.

Задачей экономической оценки является определение динамики чистой текущей стоимости, т.е. суммы, ежегодно возвращающейся в виде отдачи от вложенных средств.

Порядок расчета показателей экономической эффективности следующий:

1) Определение показателей чистого денежного потока (ЧДП) за период реализации проекта по формуле:

где - чистый денежный поток года t, руб.;

– выручка от реализации работ и услуг в году t, руб.;

– капитальные вложения года t, руб.;

– издержки года t (без амортизационных отчислений) в году, руб.

Годовые издержки представляют собой для разработчика – расходы по проектированию, модернизации, продвижению программного продукта на рынке и др.

Объем реализации работ для разработчика определяется следующим образом:

где  – годовой объем реализации изделий (пакетов программ), шт;

– цена реализации одного изделия (пакета программ) в году, руб.

Расчеты приведены в приложении А (см. Приложение А).

Результаты расчета сводятся в таблицу 7:

Таблица 7 – Расчет интегрального экономического эффекта

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Год | | | | |
| 2016,00 | 2017,00 | 2018,00 | 2019,00 | 2020,00 |
| Число реализаций | 0,00 | 8,00 | 8,00 | 9,00 | 10,00 |
| Объем реализации Pt, руб. | 0,00 | 48795,16 | 48795,16 | 54894,55 | 60993,95 |
| Капитальные вложения Kt, руб. | 33010,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Годовые издержки Иt, руб. | 0,00 | 53038,22 | 31822,93 | 21215,29 | 26519,11 |
| ЧДПt, руб. | -33010,00 | -4243,06 | 16972,23 | 33679,27 | 34474,84 |
| Коэф. приведения по фактору времени | 1,00 | 0,80 | 0,71 | 0,64 | 0,57 |
| ДЧДПt, руб. | -33010,00 | -3382,54 | 12080,50 | 21403,78 | 19561,95 |
| ЕИt, руб. | 0,00 | -3382,54 | 8697,96 | 30101,74 | 49663,69 |
| Амортизация At, руб. | 6602,00 | 6602,00 | 6602,00 | 6602,00 | 6602,00 |
| Прибыль Прt, руб. | -6602,00 | -10845,06 | 10370,23 | 27077,27 | 27872,84 |
| Рентабельность Pt,% | -20,00 | -32,85 | 31,42 | 82,03 | 84,44 |

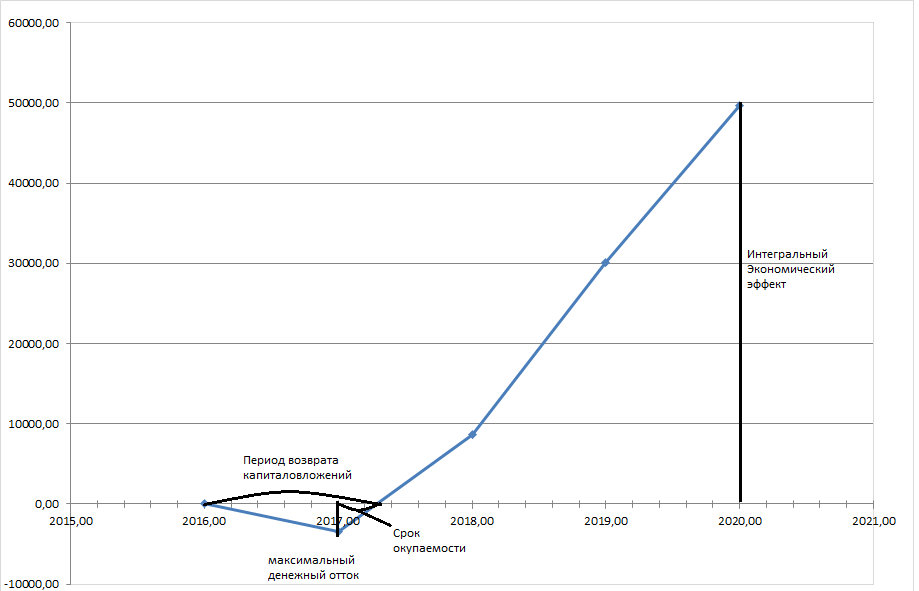


Рисунок 6 – График финансового профиля проекта

В таблице 8 приведены все показатели, полученные при анализе графика финансового профиля проекта.

Таблица 8 – Показатели эффективности проекта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатели | Единица измерения | Величина |
| Прибыль проекта | руб. | 27872 |
| Интегральный экономический эффект | руб. | 49663,69 |
| Рентабельность проекта | % | 84,44 |
| Срок окупаемости | Года | 0,2 |
| Период возврата капиталовложений | Года | 1,2 |

### Выводы по разделу

Маркетинговые исследования показали, что направленность программного продукта является рыночной. Были определены сроки разработки, определен предпочтительный потребитель, проанализированы причины возможной финансовой неудачи, рассмотрены методы ценообразования и выбран один из них для определения цены разрабатываемого программного продукта. В результате был сделан вывод, что разрабатываемый продукт имеет шансы на успех. Проект окупается на четвертый год после начала продаж. ПП обладает практически всеми необходимыми свойствами, чтобы составить конкуренцию подобным товарам, если таковые будут.

Таким образом, проведенный экономический анализ эффективности создания и эксплуатации ПП, доказывает целесообразность его использования. Проектирование такой системы экономически оправдано, поскольку при выведении ее на рынок она принесет прибыль.

# 4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНИДЕЯТЕЛЬНОСТИ

# 4.1 Введение

Cистема охраны труда как часть общей системы обеспечения безопасности жизнедеятельности более семидесяти лет формировалась и развивалась в рамках плановой, регулируемой государством экономики. Она безусловно выполнила свою позитивную роль, позволив реализовать многоаспектный комплекс гарантий, мер защиты и социальной поддержки трудящихся. Особенностями такой системы являлось ее жестко регламентированное государственное финансирование и реальная ответственность руководителей за нарушение законов, норм и правил охраны труда:

- габариты помещения, м : 7 × 7× 3.5;

- ориентация натужной стены здания: ЮВ;

- площадь остекления, м: 4,5;

- средства солнцезащиты: светлые жалюзи;

- тип и мощность ламп системы освещения, кВт: люминесцентные,0,06;

- количество ламп системы освещения: 20;

- число рабочих мест: 8.

Задачей нашего расчетно-графического задания является анализ условий труда в заданном помещении по следующим критериям:

- планировка оборудования и мест;

- тяжесть и напряженность труда;

- качество воздуха и микроклимат рабочей зоны;

- шум и вибрация;

- освещение;

- электро- и пожаробезопасность.

4.2 Краткая характеристика помещения и выполняемых работ

Рабочее помещение имеет размеры 7 × 7 × 3.5 м. Число работников данного помещения составляет 8 человек.

Площадь помещения 49 м2, объем помещения 171.5 м3. На одного работника приходится примерно 6 м2 по площади и 21.5 м3 по объему.

В помещении расположено 8 рабочих мест, шкаф, две кадки с растениями, мультимедийная доска и огнетушитель. Рабочие места, за исключением места начальника, отделены друг от друга перегородками высотой 1,5 м в связи тем, что работа требует умственного напряжения и концентрации внимания.

На каждом рабочем месте расположено по комплекту вычислительной техники, канцелярские принадлежности. На рабочем месте начальника отдела расположен также лазерный принтер.

В шкафу располагается документация отдела, в том числе по охране труда и пожарной безопасности, также имеется аптечка, включающая следующие средства:

- обезболивающие и противовоспалительные средства: диклофенак, пакет-контейнер портативный гипотермический (охлаждающий), капли глазные «Искусственная слеза»;

- средства для обработки кровотечения, перевязки и обработки ран: жгут, индивидуальный стерильный перевязочный пакет, бинт стерильный, бинт нестерильный, лейкопластырь, медицинские перчатки, перекись водорода, йод, зеленка, вата;

- средства при болях в сердце: нитроглицерин, валидол;

- средства для сердечно-легочной реанимации и клинической смерти: устройство для проведения искусственного дыхания;

- средства при обмороке: нашатырный спирт;

- средства при аллергиях и отравлениях: активированный уголь, супрастин, тавегил;

- средства при стрессовых реакциях: корвалол или настойка валерианы, каптопресс;

- ножницы с тупыми концами;

- блокнот и ручка.

Комплектность аптечки постоянно контролируется, лекарственные и другие средства постоянно пополняются или заменяются по мере истечения срока годности.

Ориентация натужной стены здания является юго-восточной, площадь остекления составляет 4,5 м2. Тип и мощность ламп системы освещения –люминесцентные мощностью 0,06 кВт, количество ламп системы освещения составляет 20 штук.

Виды выполняемых работ на ПЭВМ:

- программирование программных продуктов под заказ;

- осуществление модернизации и поддержки ПО.

4.3 Планировка и размещение оборудования и рабочих мест

На рисунке 1 представлена схема помещения, на которой показано размещение рабочих мест и оборудования с указанием размеров, дверных и оконных проемов, проходов, офисной мебели и средств пожаротушения.



Рисунок 1 – Схема помещения

Цифрами на эскизе обозначены: 1 – огнетушитель; 2 – шкаф (для хранения аптечки, документации, в том числе по охране труда и пожарной безопасности); 3 – рабочее место (рабочий стол с установленным на нем ПК и стул); 4—рабочее место начальника отдела (рабочий стол с ПК и лазерным принтером, а также стул); 5 – сетевой фильтр на 6 розеток; 6 – кадка с растением; 7 – сетевой рубильник-автомат; 8 – мультимедийная доска.

Планировка соответствует нормативным требованиям СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы», за исключением того, что рабочие места не удалены на расстояние 1 метра от стен. Ко всем рабочим местам обеспечивается свободный проход. Используются ЖК мониторы при работе с ПЭВМ. Площадь на каждое рабочее место в пределах нормы.

4.4 Тяжесть и напряженность труда. Режим труда и отдыха

Далее приведена оценка тяжести и напряженности работы. Данные сведены в таблицу 1:

Таблица 1 – Карта условий труда

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Фактор производственной среды или трудового процесса | Дата исследования | Нормативное значение (ПДК, ПДУ, допустимое значение) | Фактическое (измеренное) значение | Продолжительность действия фактора (часов или %) | Класс условий труда |
| *Тяжесть трудового процесса* | | | | | |
| Рабочая поза |  | Свободная удобная поза, возможность изменения (сидя, стоя) по желанию работника | Периодические пребывания в неудобной позе (работа с поворотом туловища, неудобным расположением конечностей) | до 25% времени смены | 2 |
| *Напряженность трудового процесса* | | | | | |
| Интеллектуальные нагрузки | | | | | |
| Восприятие сигналов (информации) и их оценка |  | Восприятие сигналов, не требуется коррекция действий | Восприятие сигналов с последующим сопоставлением фактических значений параметров с их номинальными значениями. Заключительная оценка фактических значений параметров | до 95% времени смены | 3.1 |
| Распределение функций по степени сложности задания |  | Обработка и выполнение задания | Обработка, выполнение задания и его проверка | до 95% времени смены | 2 |
| Сенсорные нагрузки | | | | | |
| Длительность сосредоточенного  наблюдения (в % от времени смены) |  | до 25 % | 45% |  | 2 |
| Плотность сигналов (световых, звуковых) и сообщений в среднем  за 1 час работы |  | до 75 | 75-175 |  | 2 |
| Число производственных объектов  одновременного наблюдения |  | до 5 | 1-2 |  | 1 |
| Размер объекта различения (при расстоянии от глаз работающего  до объекта различения не более 0,5 м) в мм при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены) |  | более 5 мм | 5-10 мм  более 50%  1- 0.3 мм  до 50%  менее  0.3 мм  до 25 % |  | 2 |
| Работа с оптическими приборами (микроскопы, лупы и т.п.) при длительности сосредоточенного наблюдения (% времени смены)  Наблюдение за экранами  видеотерминалов (часов в смену): при буквенно-цифровом типе  отображения информации  при графическом типе отображения |  | до 25% | 5% |  | 1 |
| Нагрузка на слуховой анализатор (при производственной необходимости восприятия речи или дифференцированных  сигналов) |  | Разборчивость слов и сигналов от 100% до 90% | Разборчивость слов и сигналов от 100% до 90% |  | 1 |
| Эмоциональные нагрузки | | | | | |
| Степень ответственности за результат собственной деятельности.  Значимость ошибок |  | Несет ответственность за выполнение отдельных элементов задания | Несет ответственность за выполнение отдельных элементов задания |  | 1 |
| Степень риска для собственной  жизни |  | Исключена | Исключена |  | 1 |
| Монотонность нагрузок | | | | | |
| Число элементов (приемов), необходимых для реализации простого  задания или в многократно повторяющихся операциях |  | более 10 | 5-7 |  | 2 |
| Продолжительность выполнения простых производственных заданий или повторяющихся операций, с |  | более 100 с | Более 100 с |  | 1 |
| Режим работы | | | | | |
| Продолжительность рабочего дня |  | 6-7 часов | 8-9 часов |  | 2 |
| Сменность работы |  | Односменная работа (без ночной смены) | Односменная работа (без ночной смены) |  | 1 |

Таким образом, класс условий труда – 2.

В работе предусмотрены технологические перерывы по 10 минут каждый час, что суммарно составляет 80-90 минут за смену. Данное значение соответствует нормам для II группы работы с ПЭВМ при 8-часовой смене.

В течении технологического перерыва выполняются упражнения для успокоения и снятия напряженности у сотрудников.

4.5 Качество воздуха и микроклимат рабочей зоны

Работа программиста относится к категории легких работ. Нормами микроклимата по данной приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Нормы микроклимата для помещений с ПЭВМ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Период года | Категории работ | Температура воздуха, ˚С | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с |
| Холодный | Легкая 1а | 22-24 | 40-60 | 0,1 |
| Легкая 1б | 21-23 | 40-60 | 0,1 |
| Теплый | Легкая 1а | 23-25 | 40-60 | 0,1 |
| Легкая 1б | 22-24 | 40-60 | 0,2 |

В нашем случае работа относиться к категории Ia. В течении года должна обеспечиваться температура 22-25 ˚С. Для холодного периода в помещении есть система отопления, обеспечивающая требуемый температурный режим. Для теплого периода наблюдаются превышения допустимого температурного режима, в связи с чем рекомендуется установить систему кондиционирования воздуха, расчет и выбор кондиционера рассмотрен в пункте 10.

Контакт со специфичными при работе с ПЭВМ веществами (тонер, озон и т.д.) не представляет опасности, т.к. имеется вентиляция. Источники выделения вредных веществ отсутствуют.

Далее приведена информация о составе воздуха на рабочих местах, сведенная в таблицу 3.

Таблица 3 – Состав воздуха на рабочих местах

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вещество | ПДК | Измеренное значение |
| Оксиды азота | 5 мг/м3 | 3,4 мг/м3 |
| Пыль | 4 мг/м3 | 3,6 мг/м3 |
| Озон | 0,1 мг/м3 | 0,05 мг/м3 |

Качество воздуха находится в пределах норм. Вещества, состоящие в воздухе, не превышают допустимых норм ПДК.

4.6 Шум и вибрация

Для оценки шума используют частотный спектр измеряемого уровня звукового давления, выраженного в дБ, который сравнивают с предельным спектром, приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Допустимые уровни звукового давления и уровня звука

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рабочие места | Уровни звукового давления, дБ, в октавных  Полосах со среднегеометрич. Частотами, Гц | | | | | | | | Уровни звука, дБ |
|  | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |  |
| Рабочее место программиста | 71 | 61 | 54 | 49 | 45 | 42 | 40 | 38 | 50 |

Уровень шумов от ЭВМ и другого оборудования, используемого при разработке, незначительный. В данном случае его уровень определяется только хозяйственной деятельностью человека и составляет 40 дБ, что соответствует нормам.

Меры по снижению уровня шума и вибраций:

- использование современных моделей офисной техники, а также оборудования для вентиляции воздуха, которые даже при одновременной работе не создают высоких уровней шума и вибрации;

- своевременное проведение профилактических и ремонтных работ оборудования;

- соблюдение правил эксплуатации оборудования;

- рациональный график работы оборудования;

- размещение МФУ во вспомогательных помещениях;

- облицовка стен и потолка звукоизолирующими материалами;

- экранирование источников шума и рабочих мест.

4.7 Освещение

Естественное освещение имеет доступ в помещение через три окна расположенных на одной из стен. Общая площадь оконных проемов 4,5 м2. Окна имеют ориентацию на юго-восток. На них установлены светлые жалюзи в качестве солнцезащиты.

Возле окон распложено 4 рабочих места. Так как имеются средства солнцезащиты, то при попадании солнечного света в окна работники не имеют негативного воздействия.

В помещении установлено 20 потолочных люминесцентных ламп. Линии источников света (ламп) располагаются над рабочими местами (рисунок 2).



Рисунок 2 – Схема размещения искусственного освещения

4.8 Электро- и пожаробезопасность

Помещение по опасности поражения электрическим током отнесем к категории без повышенной опасности, т.к. данное помещение характеризуется отсутствием условий, которые создают особую или повышенную опасность.

Помещение по категории пожарной опасности относятся к B1-B4 (пожароопасная).

В таблице 6 сведены данные о возможных классах пожаров:

Таблица 6 – Классы пожаров

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Класс пожара | Характеристика класса |  | Подкласс пожара | Характеристика класса |
| А | Горение твердых веществ |  | А1 | Горение твердых веществ, сопровождаемое тлением (древесина, бумага) |
| E | Горение объектов, находящихся под напряжением |  | - | Горение установок и оборудования, находящихся под электрическим напряжением |

Для обеспечения пожарной безопасности помещения необходим один порошковый огнетушитель с вместимостью огнетушащего вещества 10/9 кг и покрывающим 200 м2.

Организационно-технические мероприятия по обеспечению электро- и пожаробезопасности:

- проведение инструктажей, наличие инструкций по ОТ, а также плана эвакуации при пожаре;

- наличие в помещении средств пожаротушения

Таблица 7 – Средства пожаротушения и противопожарного инвентаря( Порошковые огнетушители)

Требование к организаци рабочих мет офиса

- соблюдение правил пользования ПЭВМ.

Данное помещение полностью соответствует правилам и нормам охраны труда по электро- и пожаробезопасности.

4.9 Статическое электричество и излучения

Компьютер и вспомогательное электрооборудование формирует сложную электромагнитную обстановку на рабочем месте.

Установлено, что ЭМП негативно влияют на центральную нервную систему, вызывая головные боли, головокружения, тошноту, депрессию, бессонницу, отсутствие аппетита, возникновение синдрома стресса.

Поэтому проанализируем способы защиты от статического электричества и излучений в помещениях с ПЭВМ.

К основным мерам профилактики неблагоприятного влияния электромагнитного поля относятся:

-своевременное прохождение периодических медосмотров;

-отключение оборудования, на котором временно не работают, но находятся рядом;

-использование мониторов, соответствующих современным требованиям по защите от излучений, предпочтение следует отдавать жидкокристаллическим мониторам;

-выполнение режима труда и отдыха, не превышение общего времени взаимодействия с ПЭВМ за смену.

Для снижения влияние электростатического поля необходимо:

-устанавливать нейтрализаторы статического электричества;

-поддерживать в помещении относительную влажность не ниже 45-50% и ежедневно проводить влажную уборку;

-для снятия заряда несколько раз в день мыть руки и лицо водой;

-протирать экран и рабочее место специальной антистатической салфеткой;

-ограничить количество полимерных материалов в помещении.

4.10 Эргономика и техническая эстетика

1. Проанализировав рабочие места в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9241-5-2009 “Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов”, была заполнена таблица 8 по параметрам рабочей поверхности и приведен эскиз рабочего места и рабочей поверхности.

Таблица 8 - Параметры рабочего места пользователя ПЭВМ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент рабочего места | Параметры | Обозначение по рис.2.2 | Фактическая величина | Диапазон регулирования | Нормативное значение  [1] |
| 1.Рабочий стол | Рабочая поверхность:  -высота | Н | 800 |  | 680-800мм |
| -ширина | - | 1200 |  | 800-1400мм |
| -глубина | В | 800 |  | 800-1400мм |
| Пространство для ног  -высота | H | 650 |  | Не менее: 600мм |
| -ширина | - | 700 |  | 500мм |
| -глубина на уровне колен | - | 500 |  | 450мм |
| -глубина на уровне вытянутых ног | a2 | 650 |  | 650мм |
| 2.Рабочий стул  (подъемно  Пово  ротный)` | Ширина сиденья | b | 500 |  | =>400мм |
| Глубина сиденья | a | 500 |  | =>400мм |
| Высота поверхности сиденья | h1 | 400 |  | 400-550мм |
| Угол наклона сиденья  -вперед  -назад | -  - | 100  50 |  | Не более: 150 50 |
| Высота опорной поверхности спинки | - | 300 |  | =>300мм |
| Радиус кривизны спинки в горизонтальной  плоскости | с | 400 |  | 260-400мм |
| Подлокотник (съемные или стационарные): |  |  |  |  |
| -длина | L | 300 |  | =>250мм |
| -ширина | b2 | 50 |  | 50-70мм |
| -высота на сиденье | h3 | 250 |  | 200-260мм |
| -расстояние между подлокотниками | T | 400 |  | 350-500мм |
| 3.Подставка для ног | Ширина | bп | 350 |  | =>300мм |
| Глубина | aп | 500 |  | =>400мм |
| Высота | hп | 100 |  | <=150мм |
| Наклон опорной поверхности | - | 15 |  | <=200 |
| 4.Пюпитр для документов  (перемещаемый | Наличие | - | - |  | Имеется |

Рациональное цветовое оформление помещения направленно на улучшение санитарно-гигиенических условий труда, повышение его производительности и безопасности. Окраска помещений ВЦ влияет на нервную систему человека, его настроение и в конечном счете на производительность труда. Основные производственные помещения целесообразно окрашивать в соответствии с цветом технических средств. Учитывая ориентацию окон помещения можно сделать вывод, что лучше всего подойдет цвет красно-оранжевый для пола и бирюзовый для стен.



Рисунок 3 – Схема рабочего места.1- Стол;2-Стул;3-Подставка для ног

4.11 Расчет необходимой производственной мощности системы кондиционирования воздуха

*Поступление тепла через световые приему Qo,кВт, определятся по формуле:*

где *q'*– количество тепла, поступающее в помещение через одинарное остекление световых проемов, облучаемых прямой радиацией, кВт/м2;

*q''* –тоже при наличии искусственного затенения,кВт/м2;

*Fo'* –площадь световых проемов,облучаемая прямой радиацией,м2;

*Fo ''*–тоже при наличии искусственного затенения,м2;

*с* –коэффициент солнцезащиты;

*tн* –расчетная температура наружного воздуха,0С;

*tв* –расчетная температура внутреннего воздуха,0С;

*Ro* –сопротивление теплопередаче заполнения светового проема,м С/кВт;

*Fo* –общая площадь остекления,м2.

*Теплопоступление через ограждение Qорг.,кВт, определяется по формуле:*

где *qогрi* – поступление тепла через 1 м2 i-й ограждающей поверхности,кВт/м2;

*Sогр i* –площадьi-й ограждающей поверхности,м2.

для наружной стены

для потолка и пола

для оставшихся 3х стенок

*Теплопоступление от оборудования и системы искусственного освещения Qэ,кВт, оценивается по формуле:*

где Ei – коэффициент, учитывающий часть энергии, выделяющуюся в виде тепла для i-го типа оборудования;

Ni – установленная мощность единицы i-го оборудования, кВт;

ni – число единиц i-го оборудования;

hi – коэффициент одновременности работы i-го оборудования.

Таблица 8 - Характеристика офисной техники и источников света

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип оборудования | N, кВт | E | h | n | Qэ |
| Комплект вычислительной техники | 0,4 | 0,3 | 0,95 | 8 | 0,912 |
| Лазерный принтер | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 1 | 0,24 |
| Лампа люминесцентная | 0,06 | 0,5 | 1 | 20 | 0,6 |

*Теплопоступление от находящихся в помещение людей Qл,кВт, определяется по формуле:*

где *q* – тепло, выделяемое одним человеком, кВт;

*n* –количество работников,находящихся в помещении.

Результирующее поступление тепла в помещение *Qрез*, кВт, определяется по формуле:

По полученным данным выбираем кондиционер. В нашем случае целесообразно использование кондиционер LG LP-K3061ZA (GOLD).

Таблица 9 – Характеристика выбранного кондиционера

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Модель кондиционера | Потребляемая,кВт | | Производительность,кВт | |
| Охлажд. | Нагрев | Охлажд. | Нагрев |
| LG LP-K3061ZA (GOLD) | 2,75 | 2,45(+2,0 | 8,15 | 8,15 (+2,0) |

Выводы по разделу

В данной работы был выполнен анализ помещения на удовлетворение нормам по различным показателям:

- планировка и размещение оборудования и рабочих мест;

- тяжесть и напряженность труда;

- качество воздуха и микроклимат рабочей зоны;

- шум и вибрация;

- освещение;

- электро- и пожаробезопасность;

- статическое электричество и излучение;

- эргономика и техническая эстетика.

В ходе анализа было выявлено несколько недочетов:

- планировка рабочих мест не удовлетворяет требованию о расстоянии от стен не менее метра;

- в теплый период года наблюдается нарушение температурного режима в помещении.

В качестве рекомендаций для устранения последнего был выполнен расчет необходимой производительности системы кондиционирования воздуха и подобран подходящий для данного помещения кондиционер.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Топорков, В.В. Модели распределенных вычислений [Текст] / В.В. Топорков. – М.: Физматлит, 2004. – 320 с.
2. Ковалёв, М.Я. Модели и методы календарного планирования [Текст] : курс лекций / М.Я. Ковалёв. – Минск: БГУ, 2004. – 63 с.
3. Танаев, В.С. Теория расписаний. Групповые технологии [Текст] / В.С. Танаев, М.Я. Ковалёв, Я.М. Шафранский. – Минск: ИТК НАН Беларуси, 1998. – 290 с.
4. Лазарев А. А., Гафаров Е. Р. Теория расписаний. Задачи и алгоритмы. М.: МГУ, 2011. 222 с.
5. Лазарев А. А. Мусатова Е. Г., Кварцхелия А. Г., Гафаров Е. Р. Теория расписаний. Задачи управления транспортными системами. М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 2012, 159 с.
6. Ковалев М. М. Модели и методы календарного планирования. Курс лекций. Минск: БГУ, 2004. 63 с.
7. Crauwels, H.A.J., Potts, C.N., Van Oudheusden, D. and Van Wassenhove, L.N. (2005) Branch and bound algorithms for single machine scheduling with batching to minimize the number of late jobs. Journal of Scheduling, 8, (2), 161-177
8. Maksim S. Barketau, T.C. Edwin Cheng, Mikhail Y. Kovalyov, C.T. Daniel Ng Batch Scheduling of Deteriorating Products Decision Making in Manufacturing and Services 1 (2007), 25-34
9. Месарович, М. Теория иерархических многоуровневых систем [Текст] / М. Месарович, Д. Мако, И. Такахара – М.: Наука, 1973. – 340 с.
10. Баркен Д.И. Маркетинг для всех / Д.И. Баркен -М.: Редакционно-издательский центр "Культ-информ-пресс", 1991г. – 257с.
11. Попов Е. В. Продвижение товара. Екатеринбург: Наука. 1997. 350 с.
12. Попов Е.В., Попова Л.Н, Клюев Ю.Б. Разработка товара. Екатеринбург: Изд-во Урал.гос. техн. ун-та, 1997.
13. Дорошев В. И. Товар в маркетинговой деятельности предприятия: Учеб.пособие. / С. - Петерб. торг. - экон. ин-т. - СПб, 1996. - 62 с.
14. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы»
15. СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
16. СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»
17. СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы»
18. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий»

# ПРИЛОЖЕНИЕ А

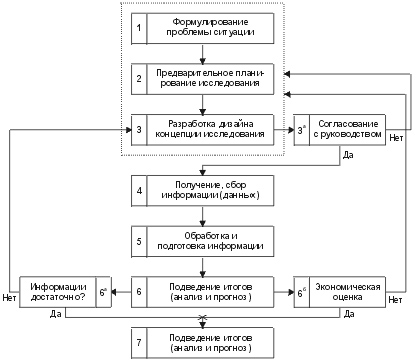


Рисунок 1 – Этапы маркетингового исследования



Рисунок 2 – Жизненный цикл ПП



Рисунок 3 – Уровни создания и реализации ПП

Таблица 1.1 – Оценка шансов и рисков проектируемого продукта

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Балы | | | | | | | | |
| Опасность | | | Нейтрально | | | Шансы | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1. Объем рынка |  |  |  |  |  | + |  |  |  |
| 2. Рост рынка |  |  |  |  | + |  |  |  |  |
| 3. Финансовый потенциал |  |  |  | + |  |  |  |  |  |
| 4. Число конкурентов |  |  |  |  |  |  |  | + |  |
| 5. Поведение конкурентов |  |  |  |  |  |  | + |  |  |
| 6. Осведомленность потребителя |  |  |  |  | + |  |  |  |  |
| 7. Возможность повышения цен |  |  |  |  |  | + |  |  |  |
| 8. Изменение конъюнктуры рынка |  |  |  |  | + |  |  |  |  |
| 9. Возможность замещения продукта |  |  |  |  |  |  | + |  |  |
| 10. Потенциал сервиса |  |  |  |  |  | + |  |  |  |

Расчет трудоемкости разработки программного продукта

– трудоемкость стадии ПЗ

– трудоемкость стадии ЭП

– трудоемкость стадии ТП

– трудоемкость стадии РП

– трудоемкость стадии ВН

Формирование цены предложения разработчика

Ипост = 28866,76 (руб)

Переменные (Иперем) – зависят от объема продукции.

Издержки на рекламу: 10% от Ипост

руб. (расход на рекламу)

(руб).

Рассчитаем цену программного продукта по формуле:

Ипост + Иперем= Иполн

,

Где Пр – прибыль 15% от Иполн

Из этого следует, что цена ПП равна:

Таблица 1.2 – Список потенциальных организаций и предприятий, которых интересует ПП.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Название | Чем занимается |
| 1 | [ООО "Гермес"](http://alliance-catalog.ru/da_trans/) | ООО «Гермес», поставляет оборудование для предприятий конвейерного типа |
| 2 | ООО «СИР» | ООО «СИР» предлагает к поставке конвейерную продукцию для использования в различных областях промышленности Крымского региона |
| 3 | ["Евпаторийский Винный Завод"](http://tavrika.su/id15175) | Производство вина и его розлив с помощью оборудования конвейерного типа. |
| 4 | [Картонно-тарный комбинат](http://tavrika.su/id24838) | Изготовление тары из гофрокартона,производство конвейерного типа. |
| 5 | [Крымский кирпичный завод](http://tavrika.su/id27748) | Призводство кирпичей. |
| 6 | [ХимRussia](http://tavrika.su/id28574) | Производство автохимии и средств для профессионального клининга в Крыму. |
| 7 | Компания "Эко безопасность Крым" | Производство тентовых накрытий и каркасов для летних площадок, кафе, ресторанов, дискотек и концертных площадок - тенты и каркасы для грузовых автомобилей. |
| 8 | Производство "Абсолют-мебель" | Мебельная фабрика "Абсолют-мебель" специализируется на производстве детских парт, детских комнат, а также корпусной мебели для дома, офиса |
| 9 | ООО ПКФ "Черемош" | Изготовление фурнитуры для мебели |
| 10 | Фирма "Планета Цвета" | Мебельные фасады из МДФ с любым изображением; Стекло ламинированное пластиком; Стекла с тканью или обоями внутри. |

Таблица 1.3 – Функции ПП

|  |  |
| --- | --- |
| *Наименование функции* | *Объем функций, тыс. УМК* |
| *Ввод, анализ входной информации, генерация кодов и процессор входного языка* | |
| Организация ввода информации | 0,335 |
| Контроль | 1,05 |
| Организация ввода/вывода информации в интерактивном режиме | 0,775 |
| Организация ввода/вывода информации в сети терминалов | 1,35 |
| *Генерация программ и ПС ВТ, а также ПС ВТ* | |
| Формирование служебных таблиц | 2,005 |
| *Управление ПС ВТ компонентами ПС ВТ, внешними устройствами* | |
| Обработка ошибочных и сбойных ситуаций | 2,6 |
| Обеспечение интерфейса между компонентами | 3,43 |
| *Отладка прикладных программ, вспомогательные программы и функции* | |
| Справка и обучение | 0,225 |
| Итого: | 11,77 |

Таблица 1.4 – Данные для расчета годовых эксплуатационных затрат

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Стоимость основного комплекта оборудования | С | руб. | 27000,00 |
| 2. Потребляемая мощность | W | кВТ/ч | 0,35 |
| 3. Коэффициент использования по мощности | Kи |  | 0,70 |
| 4. Цена 1 кВт/ч электроэнергии | Цэ | руб. | 2,53 |
| 5. Номинальный фонд времени работы ЭВМ | Fном | час | 1974,00 |
| 6. Потери времени на ремонт и профилактику (% от Fном) | Ппот | % | 4,00 |
| 7. Коэффициент годовых затрат на ремонт (от стоимости оборудования) | Кр | % | 6,00 |
| 8. Коэффициент сменности | Ксм |  | 1,00 |
| 9. Норма амортизационных отчислений на оборудование | Ноб | % | 4,16 |
| 10. Норма амортизационных отчислений на здания | Нзд | % | - |
| 11. Балансовая стоимость 1м2. | Сбал | руб. | - |
| 12. Общая производственная площадь | S | кв. м. | - |
| 13. Коэффициент начислений на фонд оплаты труда | Кн | % | 34,20 |
| 14. Коэффициент накладных расходов (% от ФОТ) | Кнр | % | 20,00 |
| 15. Коэффициент материальных затрат (% от стоимости оборудования) | Кмз | % | 8,00 |
| 16. Оклад разработчика | Окр | руб. | 13000,00 |

Таблица 1.5 – Смета годовых эксплуатационных затрат

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование затрат | Формула расчета | Значение |
| Расчет материальных затрат | Зн = С \* Кнз / 100 , рублей | 1600 руб |
| Расчет затрат на электроэнергию | Зэ = Fном \* Цэ \* W \* Кн \* Ксм , рублей | 908,24 руб |
| Расчет оплаты труда | ФОТ = срок разработки \* Ксм \* оклад , рублей | 153400 руб |
| Расчет отчислений от заработной платы | Отч = ФОТ \* Кн / 100 , рублей | 52462.8 руб |
| Расчет затрат на ремонт | Зр = С \* Кр / 100 , рублей | 1000 руб |
| Расчет накладных расходов | Зн = (Зм + Зэ + ФОТ + Отч + Зр) \* Кнр / 100 , рублей | 5183.148 руб |
| Расчет амортизационных отчислений | Аэвм=норма амортизации \* основные средства , рублей | 9817.6 руб |
| Всего |  | 188839,13 руб |

**Расчет показателей экономической эффективности**

Годовые издержки:

И2016=0

\*

Чистый денежный поток:

2) Определение показателей чистой текущей стоимости за период реализации проекта по формуле:

где E– ставка дисконтирования или норма доходности (прибыльности) от вложения средств(будем считать Е = 0,12); – расчетный год;

Рассчитаем показатели чистого дисконтированного денежного потока

3) Определение интегрального экономического эффекта

4) Рассчитаем амортизацию по формуле

где *,* – года; T = 5 (лет.)

Амортизация по годам распределяется прямолинейным методом.

5) Определим показатели прибыли

где, - объем реализации, - годовые издержки

1. [↑](#footnote-ref-1)