



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»**  
**(ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)**

---

**Институт**  
информационных систем и технологий

**Кафедра**  
информационных систем

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине **«Проектирование информационных систем»**  
на тему: **«Проектирование автоматизированной информационно – советующей системы  
по устранению и профилактике ошибок оборудования»**

Направление **09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Руководитель,**  
ст. преподаватель

**Овчинников П.Е.**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**Студент,**  
группа ИДБ–15-14

**Спиридонова К.С.**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Москва 2018 г.

## Содержание

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....                               | 3  |
| Глава 1. Функциональная модель (IDEF0) ..... | 4  |
| Глава 2. Модель потоков данных (DFD).....    | 7  |
| Глава 3. Диаграммы классов (ERD) .....       | 10 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....                             | 14 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....       | 15 |

## **ВВЕДЕНИЕ**

Информационно-советующая система по устранению и профилактике ошибок оборудования предназначена для упрощения своевременного предотвращения критических поломок оборудования, а также для профилактики возможных будущих ошибок.

Система предназначена для решения следующих задач:

1. Предлагать возможные решения по устранению ошибок оборудования и их классификацию.
2. Предлагать профилактические советы для исключения повторяющихся или новых ошибок оборудования.

Объектом исследования является процесс разработки информационно-советующей системы по устранению и профилактике ошибок оборудования на предприятии.

Исследования выполняются путём построения следующих моделей:

- Функциональной (IDEF0).
- Поток данных (DFD).
- Диаграмма классов (UML).

Целью моделирования является определение автоматизируемых процессов и наглядное представление взаимодействия блоков разрабатываемой автоматизированной информационно-советующей системы по устранению и профилактике ошибок оборудования. Данное представление поможет разобраться со всем запланированным функционалом разрабатываемого ПО и учесть все нюансы разработки, которые могут возникнуть.

Функциональная модель разрабатывается с точки зрения владельца продукта, который непосредственно занимается созданием запланированной информационно-советующей системы.

## Глава 1. Функциональная модель (IDEF0)

Функциональная модель — методология функционального моделирования и графическая нотация, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов [1]. Особенностью данной моделью является упор на самоподчинённость объектов, также позволяет описать все процессы с достаточной точностью.

В IDEF0 все данные делятся на 4 различных типа, а именно:

- Внешние входные информационные потоки.
- Внешние выходные информационные потоки.
- Внешние управляющие потоки.
- Механизмы.

Внешним входным информационным потоком процесса разработки информационно-советующей системы является:

- Необходимый набор знаний человека.

Внешним выходным информационным потоком процесса для модели является:

- Совет по устранению поломки (ошибки).

Внешними управляющими потоками процесса для модели являются:

- Инструкция к оборудованию.
- Поломка (ошибка) оборудования.

Основными механизмами процесса для модели являются:

- Работник инженер организации.
- Рабочая станция.

На рисунках 1-4 представлены отдельные диаграммы функциональной модели. Блоки А1 (рис. 3), А2 (рис. 4) декомпозируются.

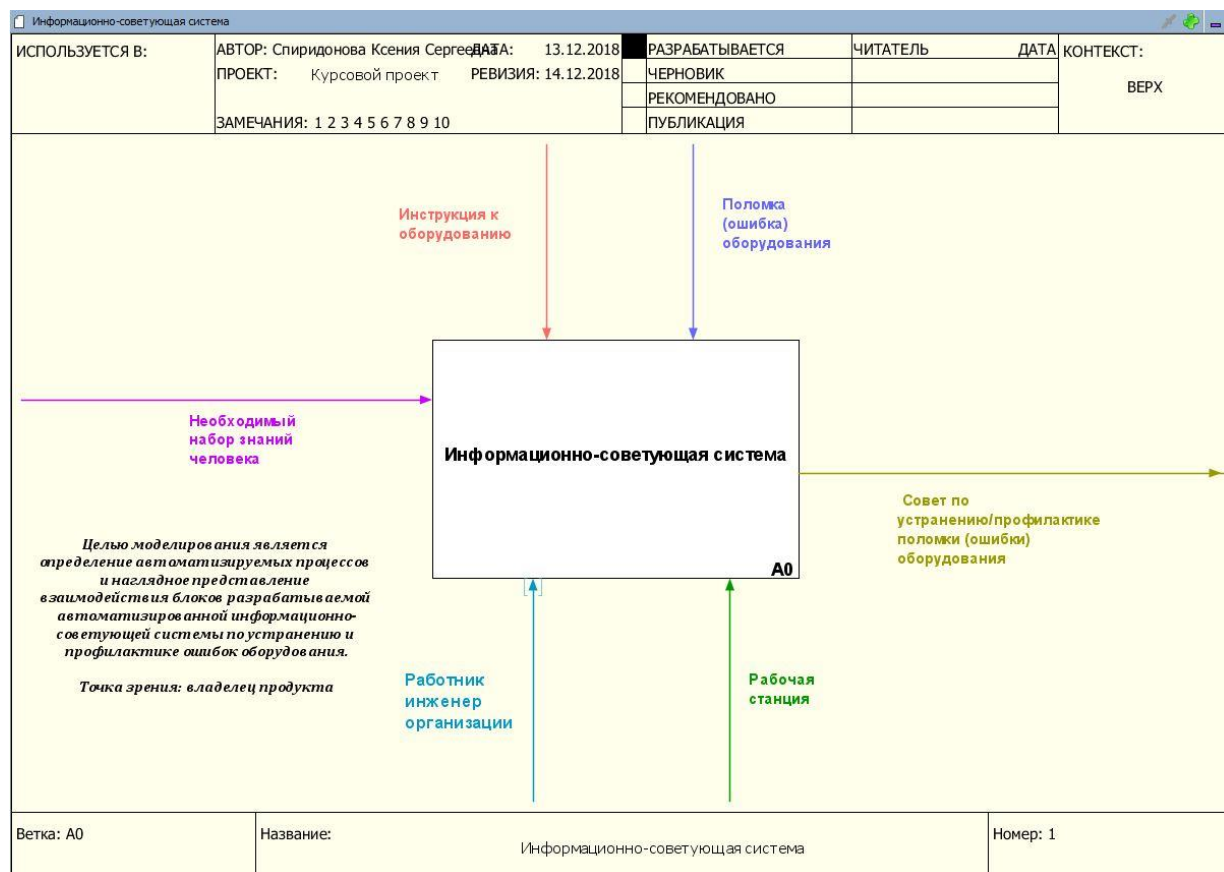


Рис. 1. Контекстная диаграмма

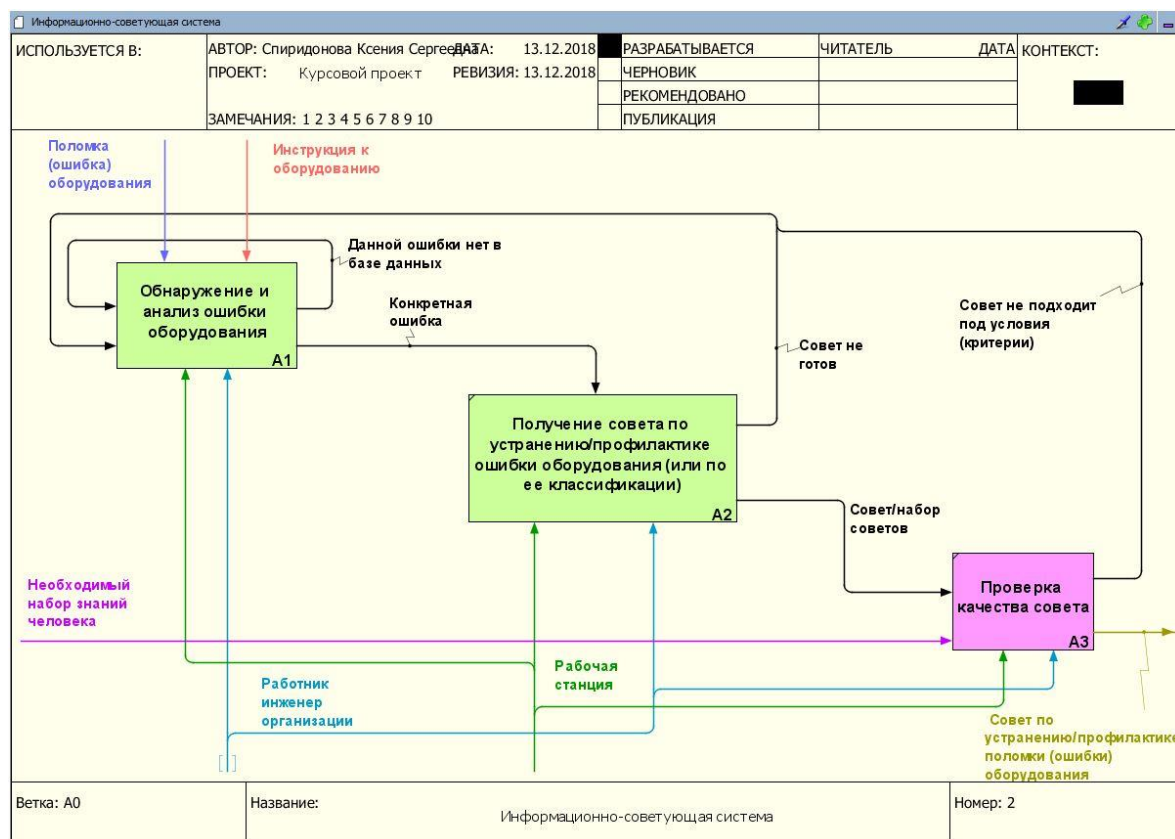


Рис. 2. Диаграмма процессов автоматизированной системы

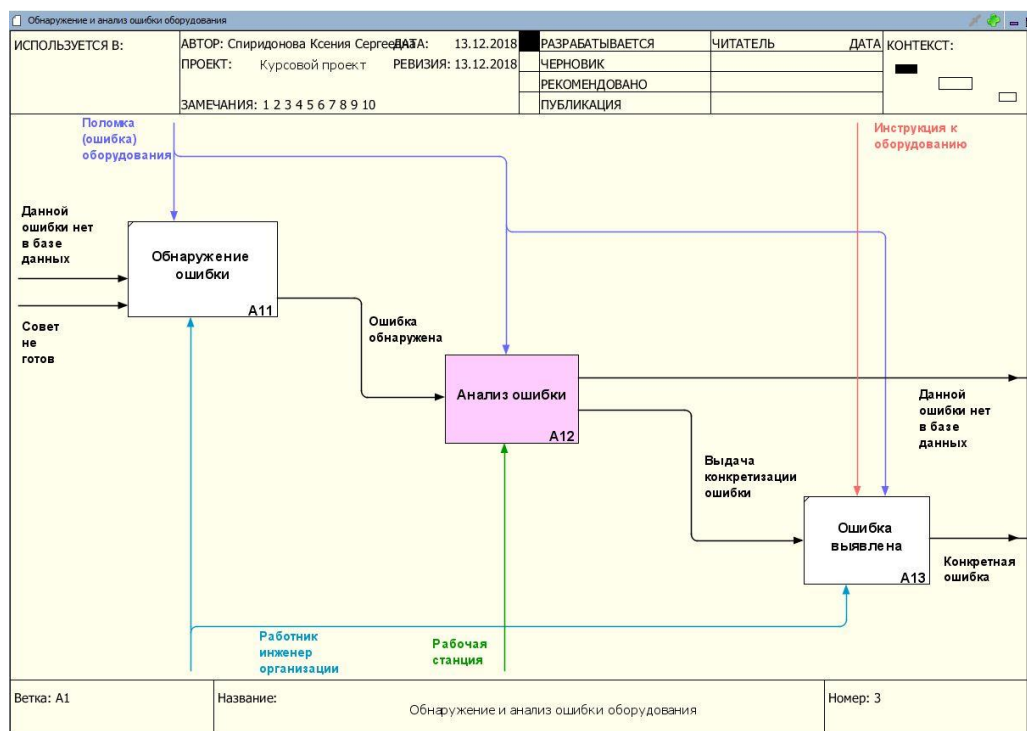


Рис. 3. Диаграмма процессов блока «Обнаружение и анализ ошибки оборудования»

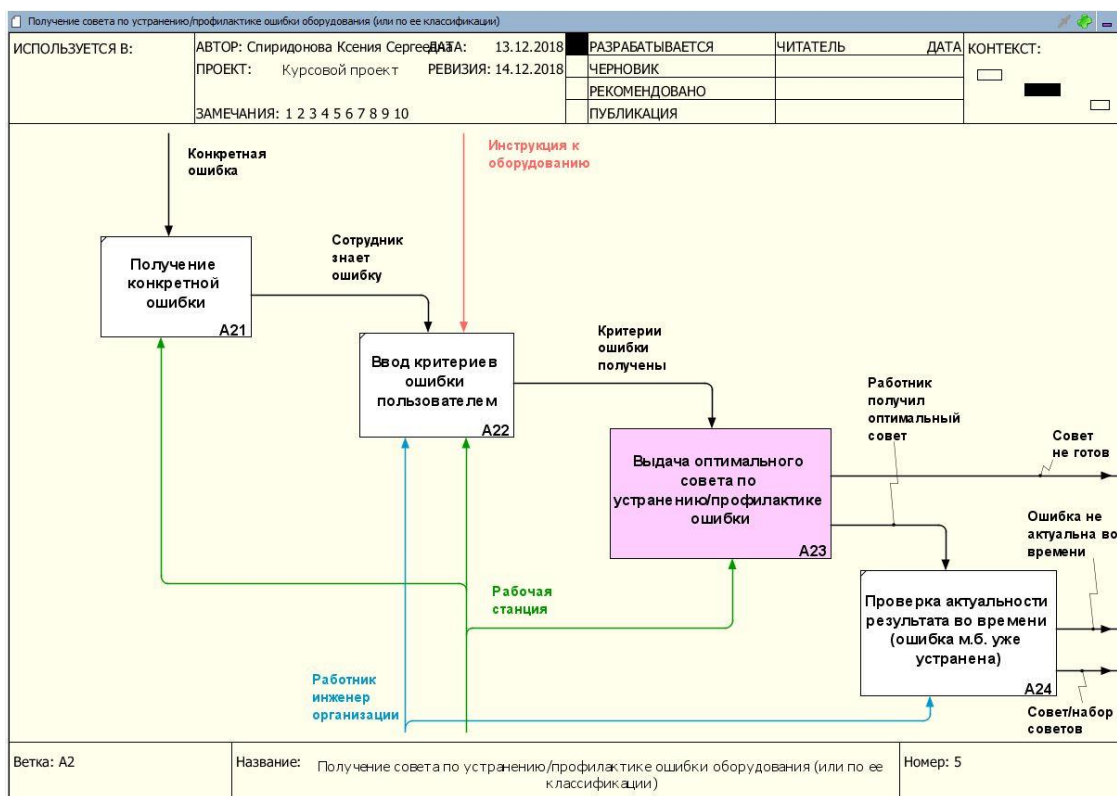


Рис. 4. Диаграмма процессов блока «Получение совета по устранению/профилактике ошибки оборудования (или по ее классификации)»

## Глава 2. Модель потоков данных (DFD)

Диаграммы потоков данных (DFD) представляют собой иерархию функциональных процессов, связанных потоками данных. Цель такого представления - продемонстрировать, как каждый процесс преобразует свои входные данные в выходные, а также выявить отношения между этими процессами [2].

Определение конфигурации технических средств: ПК для разработки системы и проверки работоспособности.

Определение конфигурации программных средств – Microsoft Visual Studio.

Типы блоков DFD - экранные формы.

Все используемые хранилища - это базы данных. Наименования таблиц базы данных информационной системы приводятся в формате «БД: Таблица». На рисунках 5-7 представлены диаграммы потоков данных функциональных блоков системы.

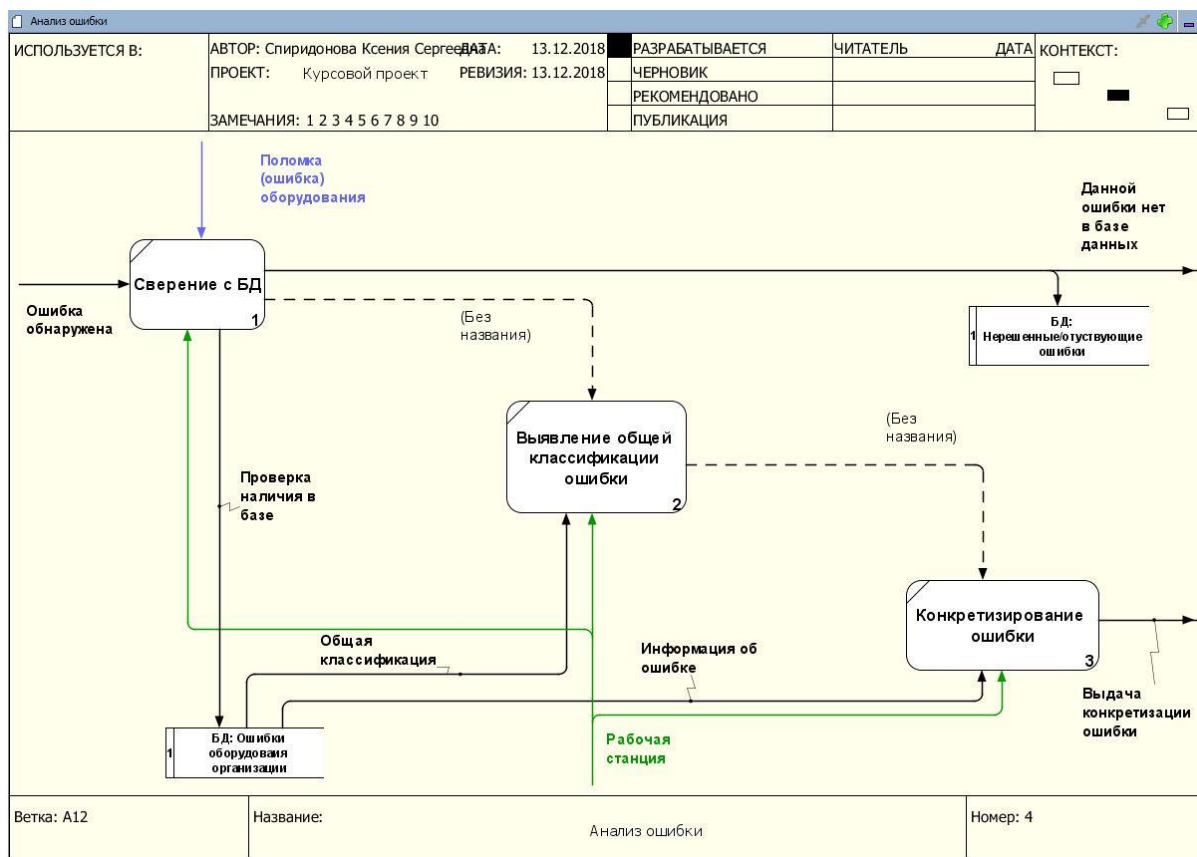


Рис. 5. Диаграмма потоков данных блока анализа ошибки

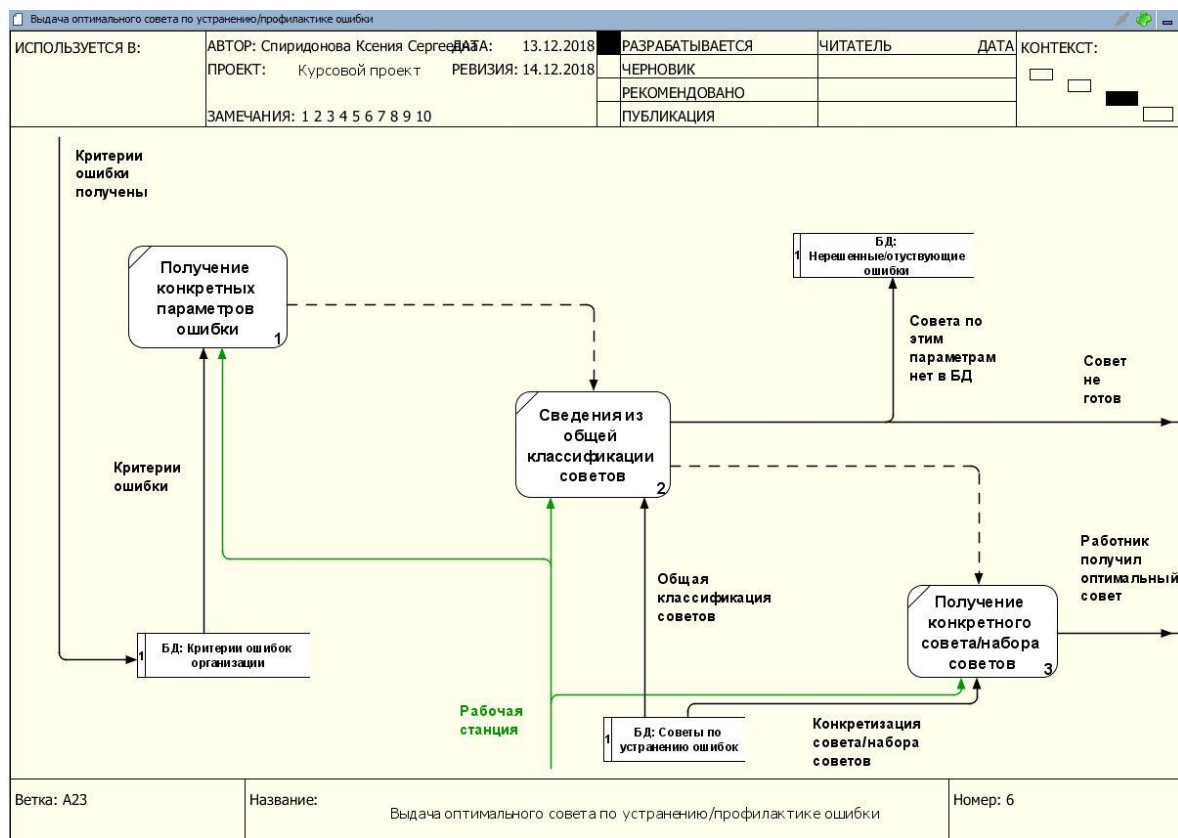


Рис. 6. Диаграмма потоков данных выдачи оптимального совета по устранению ошибок

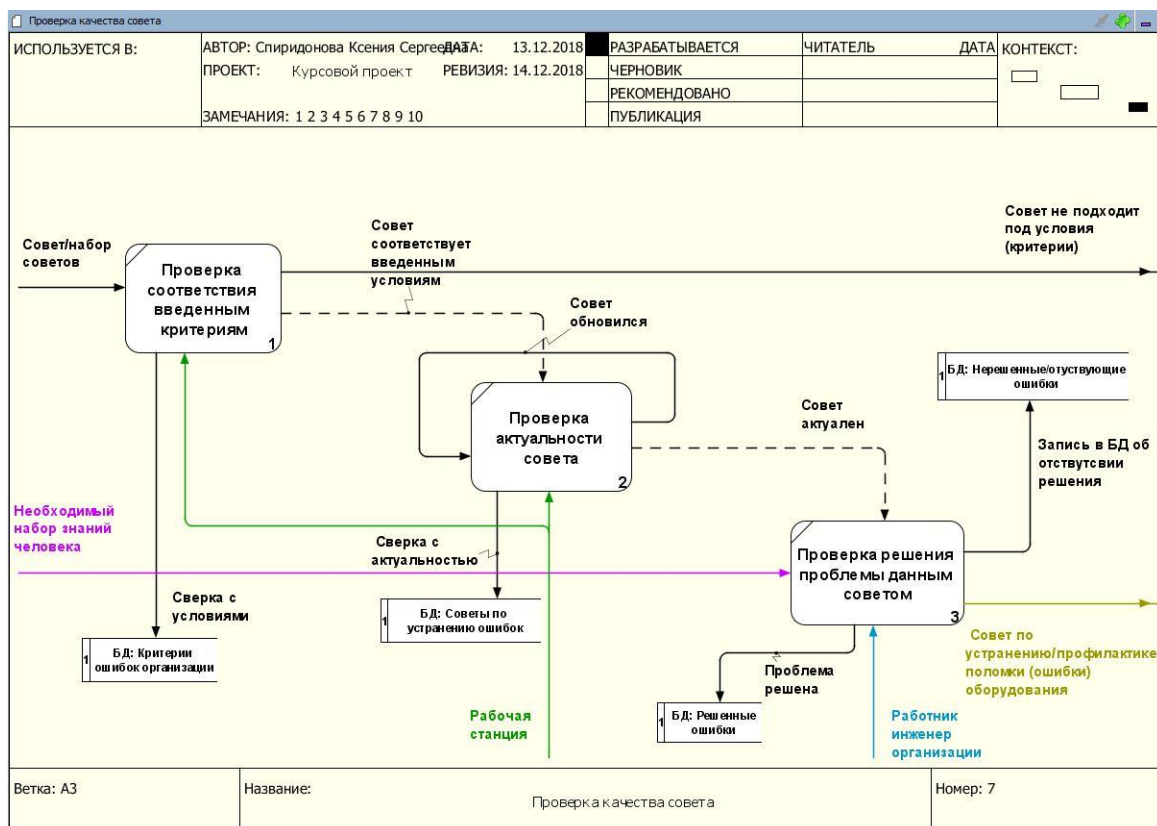


Рис. 7. Диаграмма потоков данных проверки качества совета



Расчет невыровненных функциональных точек приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Невыровненные функциональные точки

| <b>Номер</b> | <b>Наименование</b>              | <b>Форм</b> | <b>Данных</b> | <b>UFP</b> |
|--------------|----------------------------------|-------------|---------------|------------|
|              | Информационно-советующая система |             |               |            |
| A12          | Анализ ошибки                    | 3           | 2             | 26         |
| A23          | Выдача оптимального совета       | 3           | 3             | 33         |
| A3           | Проверка качества совета         | 3           | 4             | 40         |
| Всего        |                                  |             |               | 99         |

### Глава 3. Диаграммы классов (ERD)

UML-диаграмма – язык графического описания для объектного моделирования в области разработки программного обеспечения, моделирования бизнес-процессов, системного проектирования и отображения организационных структур [3].

В курсовой работе были рассмотрены 3 диаграммы классов: для потоков (рис. 8), для ролей (рис. 9) и для модулей (рис. 10).

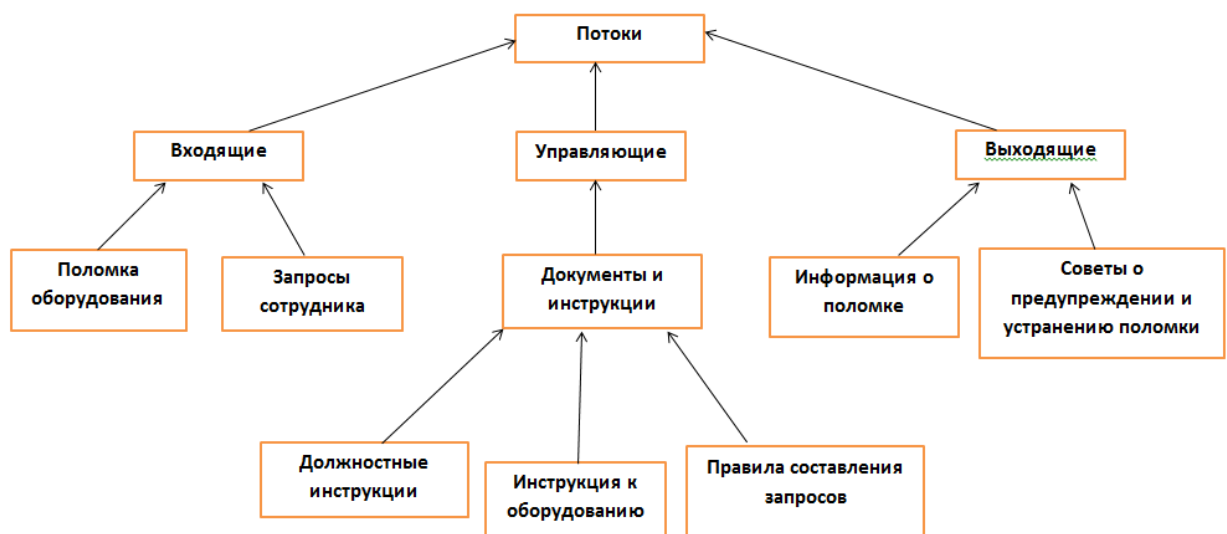


Рис. 8. ERD-диаграмма для потоков

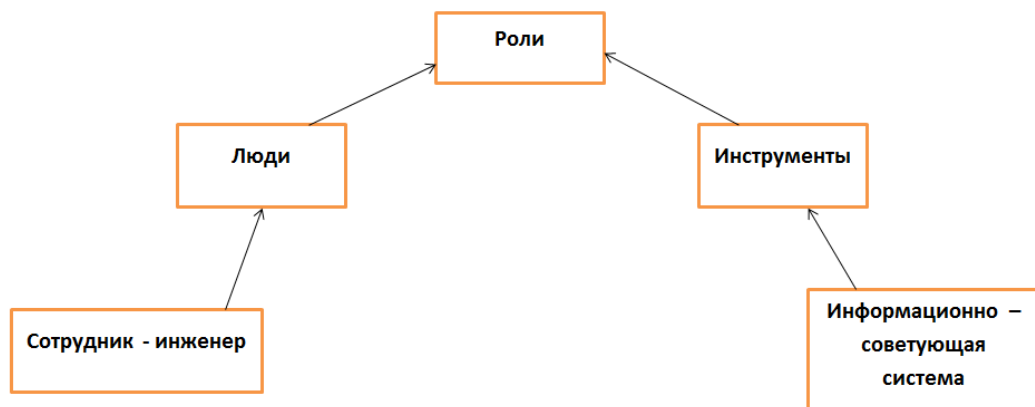


Рис. 9. ERD-диаграмма для ролей

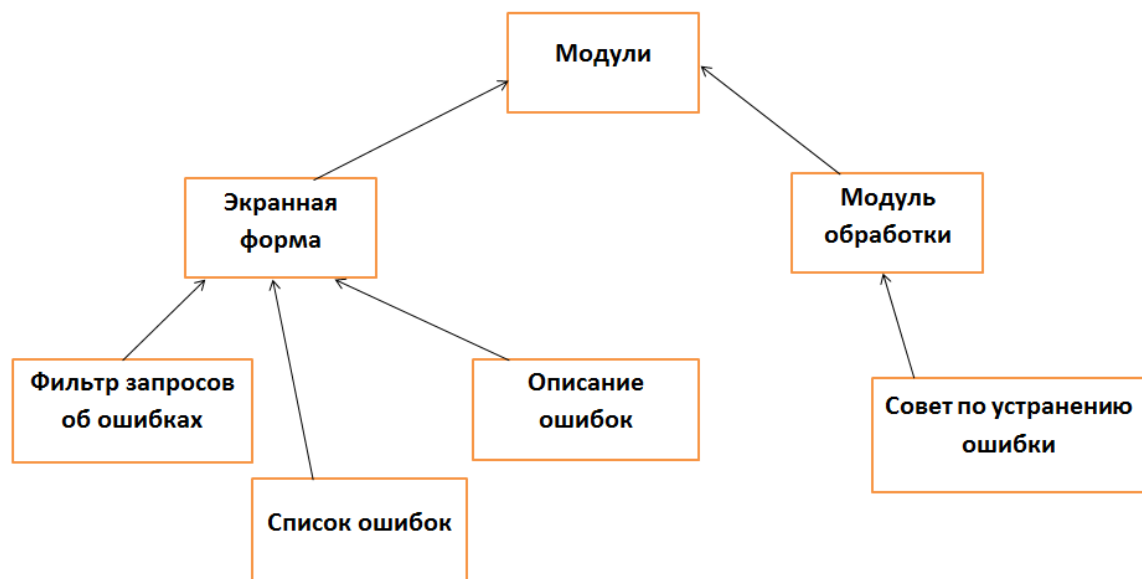


Рис. 10. ERD-диаграмма для модулей

В ходе курсовой работы были произведены экономические расчеты потенциального эффекта (таблица 2).

Таблица 2. Экономический эффект

|  |  |
|--|--|
| Рассматриваемый период – 1 календарная неделя, 5 рабочих дней.<br>Работник – инженер - 1   |  |
| <b>С использованием ИС</b>   | <b>Ручной труд</b>   |
| <p>Ошибок оборудования - 3 за рабочий день</p> <p>Время работы с возникшей проблемой для сотрудника:</p> <p>Идентификация возникшей ошибки, ее анализ – 7 мин</p> <p>Определение возможного решения ошибки и возможного предотвращения ее дальнейшего повторения – 2 мин</p> | <p>Ошибок оборудования - 3 за рабочий день</p> <p>Время работы с возникшей проблемой для сотрудника:</p> <p>Идентификация возникшей ошибки, ее анализ – 15 мин</p> <p>Определение возможного решения ошибки и возможного предотвращения ее дальнейшего повторения – 20 мин</p> |
| <b>Расчет экономии времени от реализации проекта для блока А1</b>  |  |
| <p>Время за день:</p> <p><math>3 \cdot 7 = 21</math> мин</p> <p>Время за неделю: <math>21 \cdot 5 = 105</math> мин</p>   | <p>Время за день:</p> <p><math>3 \cdot 15 = 45</math> мин</p> <p>Время за неделю: <math>45 \cdot 5 = 225</math> мин</p>  |
| <b>Расчет экономии времени от реализации проекта для блока А2</b>  |  |
| <p>Время за день:</p> <p><math>3 \cdot 2 = 6</math> мин</p> <p>Время за неделю: <math>6 \cdot 5 = 35</math> мин</p>  | <p>Время за день:</p> <p><math>3 \cdot 20 = 60</math> мин</p> <p>Время за неделю: <math>60 \cdot 5 = 300</math> мин</p>  |
| <p><math>105 + 35 = 140</math> мин = 2,3 ч/час в автоматизированной системе</p> <p><math>225 + 300 = 525</math> мин = 8,75 ч/час через ручной труд</p> <p>Итого выгода: <math>8,75 - 2,3 = 6,45</math> ч/час</p>   |  |

В ходе курсовой работы были произведены расчеты по оценке сложности разработки системы и трудозатрат с помощью двух методов.

Расчеты, выполненные первым методом FPA IFPUG, позволяют оценить сложность требуемых для создания информационной системы программных средств в 99 выровненных функциональных точек, а объем программного кода на языках программирования высокого уровня - 4604 строк кода.

| FPA IFPUG                            |      |     |
|--------------------------------------|------|-----|
| Характеристики                       |      |     |
| 1 Обмен данными                      | 2    | 0-5 |
| 2 Распределенная обработка           | 2    | 0-5 |
| 3 Производительность (время отклика) | 2    | 0-5 |
| 4 Ограничения аппаратные             | 2    | 0-5 |
| 5 Транзакционная нагрузка            | 2    | 0-5 |
| 6 Взаимодействие с пользователем     | 2    | 0-5 |
| 7 Эргономика                         | 2    | 0-5 |
| 8 Интенсивность изменения данных     | 2    | 0-5 |
| 9 Сложность обработки                | 2    | 0-5 |
| 10 Повторное использование           | 2    | 0-5 |
| 11 Удобство инсталляции              | 2    | 0-5 |
| 12 Удобство администрирования        | 2    | 0-5 |
| 13 Портруемость                      | 2    | 0-5 |
| 14 Гибкость                          | 2    | 0-5 |
|                                      | 28   |     |
| VAF:                                 | 0,93 |     |
| UFP:                                 | 99   |     |
| DFP:                                 | 92   |     |
| SLOC:                                | 4604 |     |
| KLOC:                                | 5    |     |

Рис. 11. Сроки создания разрабатываемой информационной системы

Расчеты, выполненные вторым методом COCOMO II, позволяют оценить общие трудозатраты проекта разработки программных средств в 16 человеко-месяцев, а ожидаемую продолжительность проекта – в 8 месяцев (рис. 12).

| COCOMO II                        |          |      |      |      |      |      |  |
|----------------------------------|----------|------|------|------|------|------|--|
| Масштаб                          |          |      |      |      |      |      |  |
| 1 опыт аналогичных разработок    | 3,72     | 6.20 | 4.96 | 3.72 | 2.48 | 1.24 |  |
| 2 гибкость процесса              | 3,04     | 5.07 | 4.05 | 3.04 | 2.03 | 1.01 |  |
| 3 разрешение рисков              | 4,24     | 7.07 | 5.65 | 4.24 | 2.83 | 1.41 |  |
| 4 сработанность команды          | 3,29     | 5.48 | 4.38 | 3.29 | 2.19 | 1.10 |  |
| 5 зрелость процессов             | 4,68     | 7.80 | 6.24 | 4.68 | 3.12 | 1.56 |  |
| SF:                              | 18,97    |      |      |      |      |      |  |
| E:                               | 1,10     |      |      |      |      |      |  |
| Трудоемкость                     |          |      |      |      |      |      |  |
| 1 квалификация персонала         | 1,00     | 2.12 | 0.5  |      |      |      |  |
| 2 надежность продукта            | 1,00     | 0.49 | 2.72 |      |      |      |  |
| 3 повторное использование        | 1,00     | 0.95 | 1.24 |      |      |      |  |
| 4 сложность платформы разработки | 1,00     | 0.87 | 2.61 |      |      |      |  |
| 5 опыт персонала                 | 1,00     | 1.59 | 0.62 |      |      |      |  |
| 6 оборудование коммуникаций      | 1,00     | 1.43 | 0.62 |      |      |      |  |
| 7 сжатие расписания              | 1,00     | 1.43 | 1.00 |      |      |      |  |
| EM:                              | 1,00     |      |      |      |      |      |  |
| PM:                              | 16 ч/мес |      |      |      |      |      |  |
| TDEV:                            | 8 мес    |      |      |      |      |      |  |

Рис. 11 Расчеты трудозатрат

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Данная информационно-советующая система предназначена для быстрого принятия грамотного решения по устранению/профилактике возникающих ошибок оборудования на предприятии.

Таким образом, в ходе выполнения курсового проекта была достигнута основная цель – определение процессов автоматизации и создание наглядной модели автоматизированной информационно-советующей системы по устранению и профилактике ошибок оборудования.

Сформированные модули будут использованы в выпускной квалификационной работе в качестве второй главы.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. IDEF0 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/IDEF0>, свободный. Дата обращения: 12.12.2018 г.
2. Сайт «E-educ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e-educ.ru/bd14.html>, свободный. Дата обращения: 12.12.2018 г.
3. UML-диаграмма [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/UML>, свободный. Дата обращения: 12.12.2018 г.