

«МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ  
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»  
(МАИ)

---

ФАКУЛЬТЕТ №  
КАФЕДРА

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУ**

На тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Дипломант: \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Руководитель проекта: \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Консультанты:

по спец. части: \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (подпись)

по технологической части: \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (подпись)

по экономической части: \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (подпись)

по охране труда: \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Рецензент: \_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество) (подпись)

Москва 200\_\_год

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой

Московский авиационный институт  
(национальный исследовательский университет)»  
(МАИ)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Факультет \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_  
Кафедра \_\_\_\_\_ 308 \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ**  
**по подготовке дипломного проекта (работы)**

Студенту \_\_\_\_\_ Панченко Владимиру Владимировичу \_\_\_\_\_

1. Тема проекта (работы) Разработка системы мониторинга состояния ЛА (Integrated System Health Management) на основе методов интеллектуального анализа данных (Data Mining)
2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 15 декабря \_\_\_\_\_ 2013\_\_ года
3. Исходные данные к проекту (работе) данные телеметрии или их модель, алгоритмы интеллектуального анализа данных (Data Mining), модель распределённых вычислений MapReduce, алгоритмы выявления аномалий без учителя (Orca, GritBot, IMS, one-class SVM)
4. Перечень вопросов, подлежащих разработке в дипломном проекте, или краткое содержание дипломной работы:

№№ п/п	Разрабатываемый вопрос	Срок выполнения
	Обоснование актуальности разработки системы. Методы интеллектуального анализа данных как средство повышения эффективности систем мониторинга.	10.11.2013
1	Специальная часть	
1.1	Анализ существующих алгоритмов выявления аномалий без учителя	15.11.2013
1.2	Разработка метода мониторинга состояния ЛА на основе методов интеллектуального анализа данных	20.11.2013
1.3	Выбор программных средств реализации метода	25.11.2013
1.4	Разработка программной реализации метода	10.12.2013
1.5	Анализ результатов	12.12.2013
2	Экономическая часть	12.12.2013
3	Охрана труда и окружающей среды	12.12.2013

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

[illegible]

6. Консультанты по проекту (работе)

по спец. части

(фамилия, инициалы)

(подпись)

по экономической части

(фамилия, инициалы)

(ПОДПИСЬ)

по охране труда

(фамилия, инициалы)

(подпись)

по технологической части

(фамилия, инициалы)

(подпись)

7. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Руководитель

(подпись)

Задание принял к исполнению

(дата)

Подпись студента \_\_\_\_\_

# **РЕФЕРАТ**

Панченко В.В. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ЛА (INTEGRATED SYSTEM HEALTH MANAGEMENT) НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ (DATA MINING), дипломная работа: 18 с., 2 рис., 3 табл., 8 ист., 2 прил.

Ключевые слова: DATA MINING, ПОИСК АНОМАЛИЙ, КЛАСТЕРИЗАЦИЯ, INTEGRATED SYSTEM HEALTH MONITORING

# Содержание

<b>Введение . . . . .</b>	<b>5</b>
<b>1 Специальная часть . . . . .</b>	<b>6</b>
<b>2 Расчет экономической эффективности системы . . . . .</b>	<b>7</b>
2.1 Введение . . . . .	7
2.2 Определение целесообразности разработки . . . . .	7
<b>3 Охрана труда и окружающей среды . . . . .</b>	<b>9</b>
3.1 Анализ условий труда . . . . .	9
3.1.1 Обеспечение условий труда в отделе разработки программного обеспечения . . . . .	9
3.1.2 Характеристика помещения . . . . .	9
3.1.3 Характеристика производственного процесса . . . . .	10
3.1.4 Характеристика используемого оборудования . . . . .	11
3.1.5 Санитарно-гигиенические факторы . . . . .	11
<b>Заключение . . . . .</b>	<b>15</b>
<b>Список использованных источников . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>Приложение А Исходный код . . . . .</b>	<b>17</b>
<b>Приложение В Графические материалы . . . . .</b>	<b>18</b>

## Введение

Пробелы или табуляция? Двойные или одинарные кавычки? Открывать фигурную скобку с новой строки или в «египетском» стиле? Вокруг этих соглашений оформления исходников постоянно бурлят священные войны. Впрочем, мало кто решается спорить с тем, что если работаешь в команде, то писать надо так, как в этой команде принято, или хотя бы переформатировать свой код в принятом стиле перед коммитом. В конце концов, если бы у какого-то стиля было абсолютно решающее преимущество перед другим, то и споров бы не возникало, так что, возможно, самое мудрое решение — делать как все.

# **1 Специальная часть**

## 2 Расчет экономической эффективности системы

### 2.1 Введение

Для оценки экономической эффективности программно-аппаратного продукта требуется:

- определить целесообразность разработки;
- определить трудоёмкость и затраты на создание;
- определить показатели экономической эффективности разработки.

Результатом выполнения данной части является обоснование технической, экономической и научной значимости и целесообразности продукта. Объектом технико-экономического анализа является программная система мониторинга состояния ЛА на основе методов интеллектуального анализа данных.

### 2.2 Определение целесообразности разработки

Для обоснования целесообразности разработки продукта необходимо:

- выбрать аналог (если таковой имеется);
- сформулировать перечень функциональных характеристик по предлагаемому варианту разработки продукта;
- определить конкретные уровни характеристик и их значимость;
- определить индекс технического уровня программного продукта.

Функционально-технические характеристики разрабатываемого программного продукта представлены в таблице 1.

Индекс технического уровня разрабатываемого программного продукта определяется по формуле 1:

$$J_{\text{ТУ}} = \sum_{i=1}^n \frac{\alpha_i}{\alpha_{i0}} \mu_i, \quad (1)$$

где  $\alpha_i$  — уровень  $i$ -й функционально-технической характеристики проектируемого алгоритма;

$\alpha_{i0}$  — уровень  $i$ -й функционально-технической характеристики базового алгоритма;



Таблица 1 – Функционально-технические характеристики

Функциональные характеристики	Единица измерения	Величина функциональных характеристик		Значимость характеристик
		Аналог	Новый вариант	
Простота использования	По 10-бальной шкале	2	9	0.05
Быстродействие	По 10-бальной шкале	5	10	0.2
Открытость	По 10-бальной шкале	3	10	0.15
Точность вычислений	По 10-бальной шкале	8	8	0.2
Надёжность	По 10-бальной шкале	9	7	0.2

$\mu_i$  — значимость  $i$ -го параметра;

$n$  — количество рассматриваемых параметров.

$$J_{\text{ТУ}} = \frac{9}{2} \cdot 0.05 + \frac{10}{5} \cdot 0.2 + \frac{10}{3} \cdot 0.15 + \frac{8}{8} \cdot 0.2 + \frac{7}{9} \cdot 0.2 = 1.48.$$

Значение показателя технического уровня разрабатываемого программного продукта превышает 1 и равно 1.48. Полученный результат является подтверждением целесообразности разработки продукта.

## **3 Охрана труда и окружающей среды**

### **3.1 Анализ условий труда**

#### **3.1.1 Обеспечение условий труда в отделе разработки программного обеспечения**

Дипломная работа посвящена разработке системы мониторинга состояния ЛА на основе алгоритмов интеллектуального анализа данных. Разработка производится на персональном компьютере и предполагает длительное пребывание за ним инженера.

Применение персонального компьютера освобождает человека от непроизводительной работы, связанной с обработкой информации, изменяет характер его труда. Однако при этом увеличивается доля умственного и нервно-напряженного труда, возрастает психоэмоциональная нагрузка. При значительной трудовой нагрузке, нерациональной организации работы и неблагоприятных факторах производственной среды быстро снижается работоспособность операторов, уменьшается производительность труда и ухудшается качество работы, может развиваться перенапряжение, а в отдельных случаях возникнуть срыв трудовой деятельности — дистресс.

В данном разделе проводится анализ условий труда в отделе разработки информационных систем с целью обеспечения безопасности и удобства, требуемых для работы инженера.

#### **3.1.2 Характеристика помещения**

Помещение находится в здании Московского Авиационного Института и представляет собой кафедральную лабораторию со следующими размерами:

- длина 6 м;
- ширина 4 м;
- высота 3.5 м.

Площадь:  $6 \times 4 = 24 \text{ м}^2$ .

Объём:  $6 \times 4 \times 3,5 = 84 \text{ м}^3$ .

Количество рабочих мест — 4.

Количество одновременно находящихся в помещении сотрудников не превышает 4 человек.

План помещения приведён на рисунке 1.

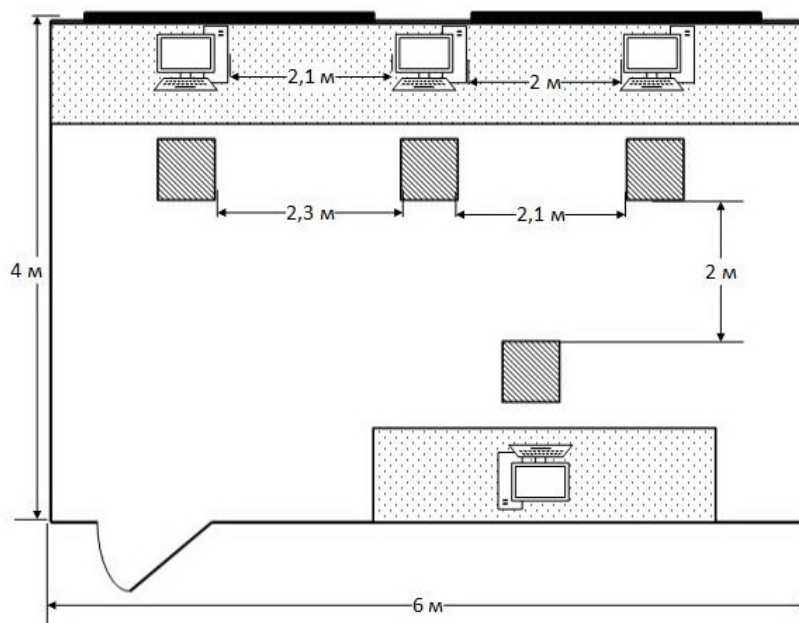


Рисунок 1 – План помещения

Нормативные требования к площади и объёму рабочих мест определены в [1]:

- площадь на одно рабочее место с ВДТ или ПЭВМ для взрослых пользователей должна составлять не менее  $6 \text{ м}^2$ ;
- объём — не менее  $20 \text{ м}^3$ .

Фактические значения на каждого сотрудника:

- площадь:  $24/4 = 6 \text{ м}^2$ ;
- объём:  $84/4 = 21 \text{ м}^3$ .

Данные значения показывают, что кафедральная лаборатория полностью соответствует установленным нормам.

В помещении имеются 2 оконных проёма высотой 1,6 м и шириной 2,3 м, которые выходят на юго-запад.

Искусственное освещение представляет собой 6 светильников, расположенных параллельно окнам в 2 ряда.

### 3.1.3 Характеристика производственного процесса

Разработка программного обеспечения производится на ПЭВМ с подключенными к ней периферийными устройствами.

### **3.1.4 Характеристика используемого оборудования**

В процессе разработки используется следующее оборудование:

а) ПЭВМ:

- 1) процессор Intel Core i5 3,60 ГГц;
- 2) оперативная память 8 Гб;
- 3) жёсткий диск 1 Тб;
- 4) напряжение питания 220 В.

б) ЖК монитор с диагональю 23 дюйма (58,42) ASUS VX239H:

- 1) частота 75 Гц;
- 2) яркость 250 кд/м<sup>2</sup>;
- 3) динамическая контрастность 8 000 000 : 1;
- 4) напряжение питания 220 В.

в) Клавиатура Logitech K330;

г) Мышь A7Tech X;

д) Принтер HP LaserJet 1005M:

- 1) напряжение питания 220 В.

### **3.1.5 Санитарно-гигиенические факторы**

#### **3.1.5.1 Микроклимат помещения**

Микроклимат в рабочем помещении должен соответствовать [2].

Согласно [2], работа разработчика ПО относится к категории «Легкая – Ia», т.к. лёгкие физические работы — работы с расходом энергии не более 150 ккал (174 Вт), а категория Ia подразумевает энергозатраты до 120 ккал/ч (139 Вт).

Рабочее место разработчика ПО является постоянным, т.к. он находится на нём большую часть рабочего времени (более 50%).

Нормативные и фактические значения для категории работ «Легкая – Ia», лёгкие физические работы — работы с расходом энергии не более 150 ккал (174 Вт). Категория Ia подразумевает энергозатраты до 120 ккал/ч (139 Вт).

Рабочее место разработчика модели является постоянным, т.к. он находится на нём большую часть рабочего времени (более 50%).

Нормативные и фактические значения для категории работ «Легкая – Ia» и постоянного рабочего места приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения характеристик микроклимата помещения

	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения, м/с
Допустимые значения	22–24 — Холодный период 23–25 — Теплый период	40–60	0.1
Фактические значения	22–24 — Холодный период 25–30 — Теплый период	45–55	<0.1

Фактические значения параметров микроклимата данного помещения удовлетворяют допустимым значениям для холодного периода года. Во время теплого периода в помещении может преобладать повышенная температура из-за отсутствия кондиционера, который бы мог её регулировать.

### 3.1.5.2 Производственное освещение

Освещённость регламентируется [3].

Наименьший размер объекта различения в работе инженера составляет 0.3 мм. Объектом является символ, выводимый на экран монитора (наименьшим символом является точка). Зрительная работа относится к III разряду — высокая точность (наименьший размер объекта различения от 0.3 до 0.5 мм).

Контраст объекта с фоном средний, фон светлый, что соответствует подразряду б разряда III.

Требования к освещению помещений промышленных предприятий для подразряда б разряда III:

- При системе комбинированного освещения освещенность равна: всего — 1000 лк, в т.ч. от общего — 200 лк;
- При системе общего освещения освещённость равна 300 лк.

Система освещения в комнате общая, состоящая из 6 потолочных светильников ЛПО 46, в каждом из которых установлены 4 люминесцентные лампы ЛТБ мощностью 20 Вт и световым потоком 1100 лм. Светильники расположены в два ряда параллельно окнам. Фактическая освещенность составляет 275 лк, что полностью удовлетворяет нормативным значениям [3].

### **3.1.5.3 Шум**

Источники шума в данном помещении: охлаждающие системы ПЭВМ (охлаждение процессоров).

Уровни шума на рабочих местах инженера ПЭВМ должны соответствовать [4].

Допустимые значения уровня шума при проектировании и программировании на рабочих местах в помещениях – проектно-конструкторских бюро; расчётчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных: не более 50 дБА.

Фактические значения уровня шума: не более 45 дБА, что подтверждается расчётами в пункте ??.

Согласно [4], значения уровня шума на рабочем месте удовлетворяют установленным требованиям.

### **3.1.5.4 Электромагнитное излучение**

Во время работы ПЭВМ возникают электромагнитные поля, которые оказывают негативное влияние на организм человека.

Источниками электромагнитных полей на рабочем месте инженера являются системные блоки. Современные корпуса системных блоков ПЭВМ позволяют значительно ослабить излучения его элементов. Благодаря существующим достаточно строгим стандартам дозы рентгеновского излучения от современных мониторов и системных блоков не опасны для пользователей.

Документом, регламентирующим уровень электромагнитного излучения для ПЭВМ, является [1].

Согласно ему, напряжённости электрических и магнитных полей, энергетической нагрузки в течение рабочего дня не должны превышать значений, указанных в таблице 3.

Монитор ASUS VX239H соответствует стандарту [5], который устанавливает следующие предельные значения электромагнитного излучения:

- напряжённость электрического поля: в диапазоне 5Гц–2кГц не более 10 В/м, в диапазоне 2кГц–400кГц не более 1.0 В/м;
- напряжённость магнитного поля: в диапазоне 5Гц–2кГц не более 200 нТл, в диапазоне 2кГц–400кГц не более 25 нТл.

Таблица 3 – Предельные значения электромагнитного излучения.

Параметр	Предельные значения в диапазонах частот, МГц		
	от 0.06 до 3	св. 3 до 30	св. 30 до 300
$E_{ПД}$ , В/м	500	300	80
$H_{ПД}$ , А/м	50	—	—
$\Delta H_{E_{ПД}}$ , $(В/м)^2 \cdot ч$	20000	7000	800
$\Delta H_{H_{ПД}}$ , $(А/м)^2 \cdot ч$	200	—	—

Данные характеристики полностью соответствуют требованиям [1].

## Заключение

\*здесь должно быть заключение\*



## **Список использованных источников**

1. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 (с изменениями от 25 апреля 2007 г.) «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы». М.: Минздрав России, 2003. 32 с.
2. ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. 71 с.
3. СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». М.: Минстрой России, 1995. 59 с.
4. ГОСТ 12.1.003–83 «Шум. Общие требования безопасности». М.: ИПК Издательство стандартов, 1983. 13 с.
5. The Swedish Confederation Of Professional Employees. TCO '03. 2005. URL: <http://www.dtic.ua.es/ibis/recursos/normativas/TCO03CRT.pdf> (дата обращения: 11.11.2013).
6. ГОСТ 2.105–95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам». М.: Стандартиформ, 2005. 29 с.
7. ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. 166 с.
8. ГОСТ 7.32–2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. 22 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Исходный код

\*тут должен быть исходный код\*

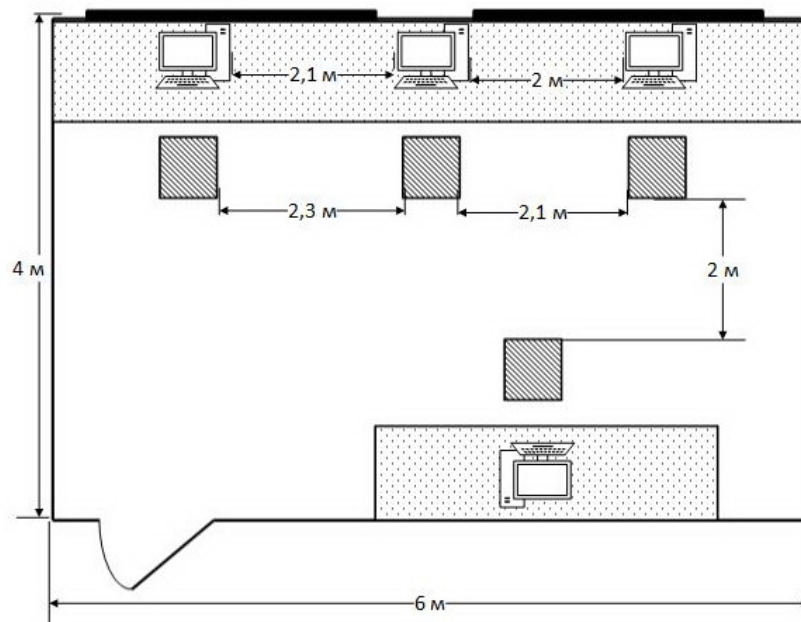


Рисунок А.1 – План помещения

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### **Графические материалы**

\*тут должны быть слайды\*