

Московский авиационный институт
(Национальный исследовательский университет)

Тема дипломной работы:

«Разработка алгоритмов, программно-математического и аппаратного обеспечения для информационного обмена группы БПЛА с использованием радиоканала»

Раздел дипломной работы

«Организационно-экономическая часть»

Студент: Мацепура А.М.

Группа: 07-608

Дата: 21.11.14

Консультант каф. 509:

ст.пр. Ильяхинская Г.В.

Москва 2014г.

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ЧАСТЬ	5
1.1. <i>Календарь работ</i>	7
1.2. <i>План-график работ</i>	8
1.3. <i>Определение трудоемкости</i>	9
2. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	11
2.1. <i>Материальные затраты</i>	11
2.2. <i>Расходы на оплату труда</i>	12
2.3. <i>Начисления на заработную плату</i>	13
2.4. <i>Расходы на эксплуатацию оборудования</i>	14
2.4.1. <i>Амортизация</i>	14
2.4.2. <i>Иные расходы</i>	15
2.4.3. <i>Общие расходы на эксплуатацию оборудования</i>	15
2.5. <i>Накладные расходы</i>	16
2.6. <i>Итоговая смета</i>	17
3. ВЫВОДЫ	18
4. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	19

1. Введение

В настоящей дипломной работе рассматривается разработка алгоритмов, программно-математического и аппаратного обеспечения для информационного обмена группы беспилотных летательных аппаратов с использованием радиоканала.

В последнее время интерес к использованию БПЛА в составе групп резко вырос. Но до сих пор не разработаны эффективные алгоритмы управления группой. В данной работе рассматривается управление на основе роевого интеллекта. Для реализации такого управления необходимо обеспечить возможность информационного обмена между агентами группы, соответствующую следующим требованиям:

- Обеспечение максимально возможной автономности работы группы БПЛА;
- Обеспечение высоких показателей энергоэффективности;
- Обеспечение скрытности группы;
- Обеспечение надежной и достоверной связи внутри группы и группы с наземным пунктом управления.

Для создания такого информационного канала связи необходимо:

- Разработать *устойчивые* алгоритмы взаимодействия между группой и наземным комплексом управления, а также внутри группы;
- На основе созданных алгоритмов необходимо разработать функциональную схему;
- С учетом функциональной схемы выбрать элементную базу;
- Разработать принципиальную схему аппаратной части;
- Разработать вариант конструктивного исполнения;
- Производство опытного образца;
- Разработка программно-математического обеспечения, реализующего созданные алгоритмы. Разработка ПМО для тестирования и моделирования созданной системы.

Организационно-экономическая часть дипломной работы представляет собой:

- Постановку задачи технико-экономической оценки;
- Организационный раздел;
- Экономический раздел;
- Расчет затрат на тему.

1. Организационная часть

Для краткости и во избежание повторения совместим планирование работы в одну таблицу состава и последовательности работ. Продолжительность работ указана в часах. Рабочий день принят равным 8 часам.

№	Наименование	Начало	Оконч.	Продолж.	Исполнители
1	Постановка задачи. Определение целей исследования	01.09.14	02.09.14	16	Студент, Научный руководитель
2	Изучение выбранной предметной области на наличие отечественных и зарубежных разработок	03.09.14	05.09.14	24	Студент
3	Поиск и анализ литературы	08.09.14	12.09.14	40	Студент
4	Составление требований, которым должна соответствовать разрабатываемая система	15.09.14	15.09.14	8	Студент, Научный руководитель
5	Анализ возможных путей решения поставленной задачи	16.09.14	19.09.14	32	Студент
6	Разработка устойчивых алгоритмов, соответствующих предъявляемым требованиям	22.09.14	30.09.14	56	Студент
7	Согласование полученных результатов. Внесение коррективов.	01.10.14	03.10.14	24	Студент, Научный руководитель
8	Разработка функциональной схемы аппаратной части БС и БПЛА разрабатываемой системы	06.10.14	07.10.14	16	Студент
9	Анализ разработанной функциональной схемы и выбор элементной базы	08.10.14	14.10.14	40	Студент
10	Разработка принципиальной схемы аппаратной части БС и БПЛА разрабатываемой системы	15.10.14	17.10.14	24	Студент
11	Разработка варианта конструктивного исполнения аппаратной части	20.10.14	24.10.14	40	Студент

	разрабатываемой системы				
12	Согласование полученных результатов. Внесение коррективов.	27.10.14	28.10.14	16	Студент, Научный руководитель
13	Производство опытного образца	29.10.14	07.11.14	64	Студент
14	Разработка ПМО для микроконтроллера аппаратной части БС разрабатываемой системы	10.11.14	14.11.14	40	Студент
15	Разработка ПМО для микроконтроллера аппаратной части БПЛА разрабатываемой системы	17.11.14	21.11.14	40	Студент
16	Разработка ПМО для ПЭВМ оператора, необходимого для управления и получения телеметрической информации от разрабатываемой системы	24.11.14	28.11.14	40	Студент
17	Тестирование разработанного ПМО	01.12.14	05.12.14	40	Студент, Научный руководитель
18	Проведение полунатурного моделирования с целью проверки разработанной системы на соответствие предъявляемым требованиям	08.12.14	12.12.14	40	Студент, Научный руководитель
19	Отладка ПМО и внесение конечных изменений в алгоритм и ПМО	15.12.14	31.12.14	104	Студент, Научный руководитель
20	Анализ результатов и оформление требуемой документации	12.01.15	23.01.15	80	Студент, Научный руководитель
Итоговая продолжительность работ (ч):				784	

1.1. Календарь работ

Сентябрь

Виды работ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1															
2															
3															
4															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
5															
6															

Октябрь

Виды работ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7																
8																
9																
10																
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
10																
11																
12																
13																

Ноябрь

Виды работ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
13															
14															
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
15															
16															

Декабрь

Виды работ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17																
18																
19																
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
19																

Январь

Виды работ	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
20												

1.2. План-график работ

Виды работ	Кол-во исполнителей	Порядковые дни													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	2														
2	1														
3	1														
4	2														
5	1														
		15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
5	1														
6	1														
7	2														
8	1														
9	1														
		29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
9	1														
10	1														
11	1														
12	2														
		43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
13	1														
14	1														
15	1														
		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
15	1														
16	1														
17	2														
		71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
18	2														
19	2														
		85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98
19	2														
20	2														

1.3. Определение трудоемкости

Разделим работы на основные группы работ:

a. Подготовительная часть

- a. Постановка задачи. Определение целей исследования.
- b. Изучение выбранной предметной области на наличие отечественных и зарубежных разработок.
- c. Поиск и анализ литературы.
- d. Составление требования, которым должна соответствовать разрабатываемая система.
- e. Анализ возможных путей решения поставленной задачи.

b. Исследование и разработка алгоритмов для решения поставленной задачи.

- a. Разработка устойчивых алгоритмов, соответствующих предъявляемым требованиям.
- b. Согласование полученных результатов. Внесение коррективов.

c. Разработка аппаратной части

- a. Разработка функциональной схемы аппаратной части БС и БПЛА разрабатываемой системы.
- b. Анализ разработанной функциональной схемы и выбор элементной базы.
- c. Разработка принципиальной схемы аппаратной части БС и БПЛА разрабатываемой системы.
- d. Разработка варианта конструктивного исполнения аппаратной части разрабатываемой системы.
- e. Согласование полученных результатов. Внесение коррективов.
- f. Производство опытного образца.

d. Разработка программно-математического обеспечения.

- a. Разработка ПМО для микроконтроллера аппаратной части БС разрабатываемой системы.
- b. Разработка ПМО для микроконтроллера аппаратной части БПЛА разрабатываемой системы.
- c. Разработка ПМО для ПЭВМ оператора.
- d. Тестирование разработанного ПМО.

e. Моделирование и отладка.

- a. Полунатурное моделирование.
- b. Отладка ПМО.

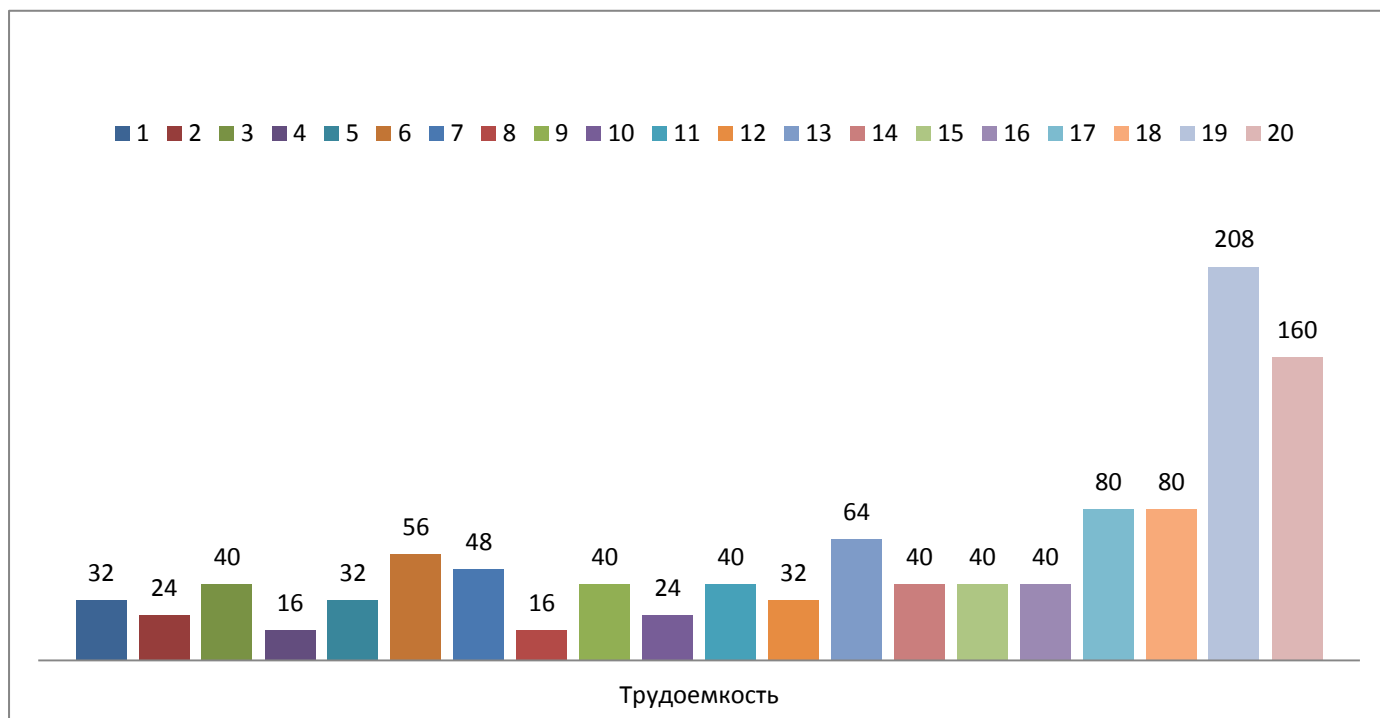
f. Анализ результатов и оформление требуемой документации.

Трудоемкость по каждой работе рассчитывается:

$$T = t_i * c_i$$

где t_i – продолжительность i -ой работы, c_i – кол-во исполнителей i -ой работы.

№ Работы	Продолжительность, ч	Кол-во исполнителей	Трудоемкость, ч
1	16	2	32
2	24	1	24
3	40	1	40
4	8	2	16
5	32	1	32
6	56	1	56
7	24	2	48
8	16	1	16
9	40	1	40
10	24	1	24
11	40	1	40
12	16	2	32
13	64	1	64
14	40	1	40
15	40	1	40
16	40	1	40
17	40	2	80
18	40	2	80
19	104	2	208
20	80	2	160
Итоговая трудоемкость			1112



2. Экономическая часть

Сформируем и рассчитаем смету по следующим статьям расходов:

- Материальные затраты;
- Заработная плата;
- Начисления на заработную плату (страховые взносы во внебюджетные фонды, налог по травматизму);
- Расходы на эксплуатацию оборудования;
- Накладные расходы.

2.1. Материальные затраты

К материальным затратам относятся затраты на сырьё, материалы, комплектующие, а также на неамортизируемое имущество (стоимостью менее 10000 рублей и сроком полезного использования менее 1 года).

Перечень материальных затрат приведён в следующей таблице:

№	Товар	Цена ед., руб.	Кол-во	Общая сумма, руб.
1	Ручка	50	1	50
2	Бумага	200	1	200
3	Литература	400	3	1200
4	Flash-носитель	500	1	500
5	Картридж	1000	1	1000
6	Радиомодуль	470	8	3760
7	GPS модуль	860	3	2580
8	Микроконтроллер	200	5	1000
9	Материалы для лабораторного производства печатных плат	3000	1	3000
10	Радиодетали	3800	1	3800
Итого				17090

2.2. Расходы на оплату труда

Для разработки системы обеспечения информационной поддержки группы БПЛА к работе привлекается студент, выполняющий дипломную работу и научный руководитель. На обеспечение заработной платы этих сотрудников приходится большая доля расходов, предназначенных на разработку. Следовательно, требуется рассчитать среднемесячную и среднедневную зарплату работников.

Примем часовую ставку зарплаты для студента-дипломника равной 200 рублей, ставку преподавателя – 300 рублей.

Расчет затрат на заработную плату будем вести с учетом составленного ранее плана-графика. Считаем, что рабочий день равен 8 часам.

$$C = N \cdot C_{\text{час}}$$

здесь:

C – заработная плата работника за весь период;

$C_{\text{час}}$ – часовая ставка;

N – общее количество отработанных часов.

Студент-дипломник работает на протяжении всего периода, поэтому для него $N = 784$. Руководитель занимается дипломной работой в качестве консультанта, поэтому занят лишь в ключевые моменты, когда требуется согласование и утверждение работы ($N = 328$).

$$C_{\text{ЗП-студент}} = 784 \cdot 200 = 156\,800$$

$$C_{\text{ЗП-руководитель}} = 300 \cdot 328 = 98\,400$$

$$C_{\text{ЗП-общ}} = C_{\text{ЗП-студент}} + C_{\text{ЗП-руководитель}} = 255\,200$$

Общие затраты на заработную плату составили 255 200 рублей.

2.3. Начисления на заработную плату

Начислениями на заработную плату являются страховые взносы. На данный момент размеры страховых взносов устанавливаются федеральным законом №212-ФЗ.

В таком случае, ставки страховых взносов будут следующими:

Наименование	Ставка (в процентах)
Пенсионный фонд Российской Федерации	22.0
Фонд социального страхования Российской Федерации	2.9
Федеральный фонд обязательного медицинского страхования	5.1
Итого	30.0

Рассчитаем затраты на страховые взносы:

$$C_{CB} = C_{ЗП-общ} \cdot (K_{ПФ} + K_{ФСС} + K_{ФФОМС}),$$

где:

$K_{ПФ}$ — доля отчислений в пенсионный фонд;

$K_{ФСС}$ — доля отчислений в фонд социального страхования;

$K_{ФФОМС}$ — доля отчислений в федеральный фонд обязательного медицинского страхования.

$$C_{CB} = 255\,200 \cdot \frac{30.0}{100} = 76\,560$$

Затраты на страховые взносы составляют 76 560 рублей.

2.4. Расходы на эксплуатацию оборудования

2.4.1. Амортизация

Экономический смысл амортизации заключается в переносе стоимости имущества стоимостью выше 10000 рублей и сроком полезного использования свыше 1 года на стоимость продукции.

В нашем случае амортизируемым имуществом является ПЭВМ, принтер, паяльная станция, дрель, мультиметр, осциллограф, логический анализатор и программное обеспечение. Срок полезного использования ПЭВМ, принтера, паяльной станции, дрели, мультиметра, осциллографа и логического анализатора составляет 5 лет. Для дипломной работы необходимо следующее программное обеспечение – операционная система Microsoft Windows 7, пакет Microsoft Office, EagleCAD, Qt, а также бесплатное программное обеспечение: Atmel Studio, Arduino IDE. Обычно стоимость программного обеспечения учитывается в составе прочих работ, поэтому его целесообразно учитывать в качестве нематериального актива и начислять на него амортизацию в течение срока полезного использования, который устанавливается в размере 5 лет. Для определения себестоимости амортизация будет начисляться линейным методом:

$$A_a = \frac{C_{oc}}{n}$$

где A_a – амортизационные отчисления (руб.)

C_{oc} – первоначальная стоимость основного средства (руб.)

n – срок полезного использования.

Нематериальные активы	Стоимость основного средства (руб.)	Количество	Срок полезного использования (мес.)	Амортизационные отчисления в мес. (руб.)
ПЭВМ	60 000	1	60	1 000
Принтер	7 000	1	60	117
Паяльная станция	2 000	1	60	34
Дрель	3 000	1	60	50
Мультиметр	1 200	1	60	20
Осциллограф	30 000	1	60	500
Логический анализатор	5 000	1	60	84
MS Windows 7	8 000	1	60	133
MS Office	7 000	1	60	117
EagleCad	3 000	1	60	50
Qt	13 750	1	60	230
Итого				2 335

Таким образом, амортизация составляет 2 335 рублей за месяц. За весь период разработки дипломной работы амортизация составила 10 507 рублей.

2.4.2. Иные расходы

К затратам, не учтённым в предыдущих пунктах, помимо затрат на оборудование и необходимое программное обеспечение в перечень расходов следует включить затраты на электроэнергию и интернет.

№	Наименование	Стоимость в месяц	Время работы, мес.	Стоимость, руб.
1	Электроненргия	450.76	4.5	2 028.42
2	Интернет	700		2 800

Таким образом, сумма иных расходов составила 4828.42 руб.

2.4.3. Общие расходы на эксплуатацию оборудования

$$C_{PE} = C_{ATC} + C_{И} = 15\,335.42 \text{ руб.}$$

2.5. Накладные расходы

Распределение накладных расходов осуществляется пропорционально затратам на оплату труда работников, непосредственно занятым созданием научно-технической продукции.

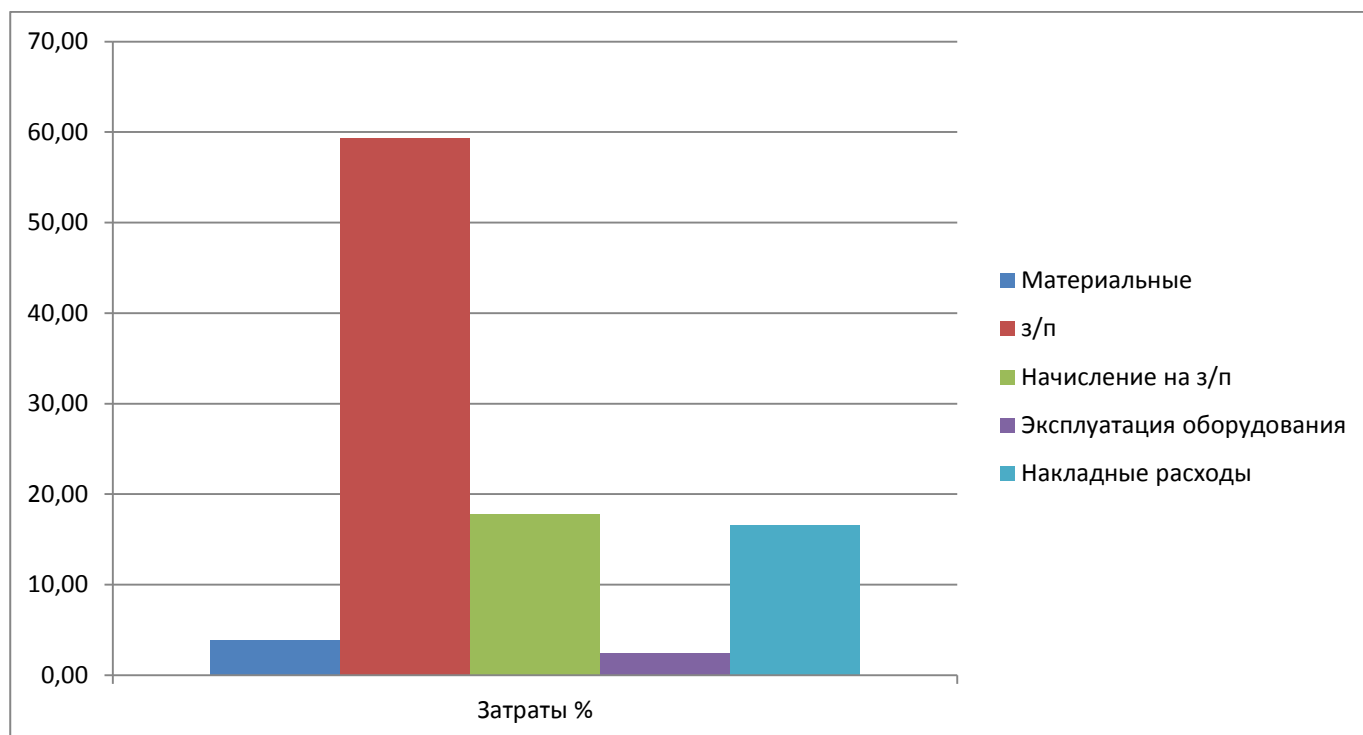
Для научно-исследовательских организаций (институтов), занятых созданием научно-технической продукции (информации) и не связанных с материальным производством, предельное значение накладных расходов, устанавливаемое для аэрокосмической промышленности, составляет около 28% от затрат на оплату труда.

$$C_{\text{НР}} = 0.28 \cdot C_{\text{ЗП-общ}} = 0.28 \cdot 255\,200 = 71\,456 \text{ руб.}$$

Накладные расходы составляют 71 456 рублей.

2.6. Итоговая смета

№	Статьи расходов	Сумма, руб.	Удельный вес в общей сумме затрат, %
1	Материальные затраты	17 090	3.9
2	Заработная плата	255 200	59.3
3	Начисление на з/п	76 560	17.8
4	Расходы на эксплуатацию оборудования	10 507	2.4
5	Накладные расходы	71 456	16.6
ИТОГО		430 813	100



3. Выводы

Результатом данного раздела стало составление план-графика работ, а также оценка и расчет затрат на разработку.

Были получены следующие результаты: оценочная продолжительность работ равна 784 часов, расчетные затраты на выполнение работы составили 430 813 рублей.

Продолжительность выполнения работ не выходит за рамки периода, отведенного на выполнение дипломной работы. Следовательно, все работы, как и предполагалось, могут быть выполнены в установленный срок. Рассматриваемая работа является научно-исследовательской, поэтому она не предполагает расчета экономического эффекта.

4. Список использованных источников

1. Зайцев Н.Л. Экономика промышленного предприятия. – М.:Изд-во ИНФРА-М, 2008. – 414с.
2. Вдовин В.А., Дегтярев А.В., Оганов В.А. Экономическая эффективность разработки информационных систем и технологий. Учебное пособие: под ред. Дегтярева А.В., – М.: МАИ – Доброе Слово, 2006. – 60 с