

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>Расчет продолжительности и трудоемкости</i>	5
1.2. <i>Календарь работ</i>	8
1.3. <i>План-график работ</i>	9
2. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	10
2.2. <i>Материальные затраты</i>	10
2.3. <i>Расходы на оплату труда</i>	12
2.4. <i>Начисления на заработную плату</i>	13
2.5. <i>Расходы на эксплуатацию оборудования</i>	14
2.5.1. <i>Амортизация</i>	14
2.5.2. <i>Прочие расходы</i>	15
2.5.3. <i>Общие расходы на эксплуатацию оборудования</i>	15
2.6. <i>Накладные расходы</i>	16
2.7. <i>Смета затрат</i>	17
3. ВЫВОДЫ	18
4. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	20

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

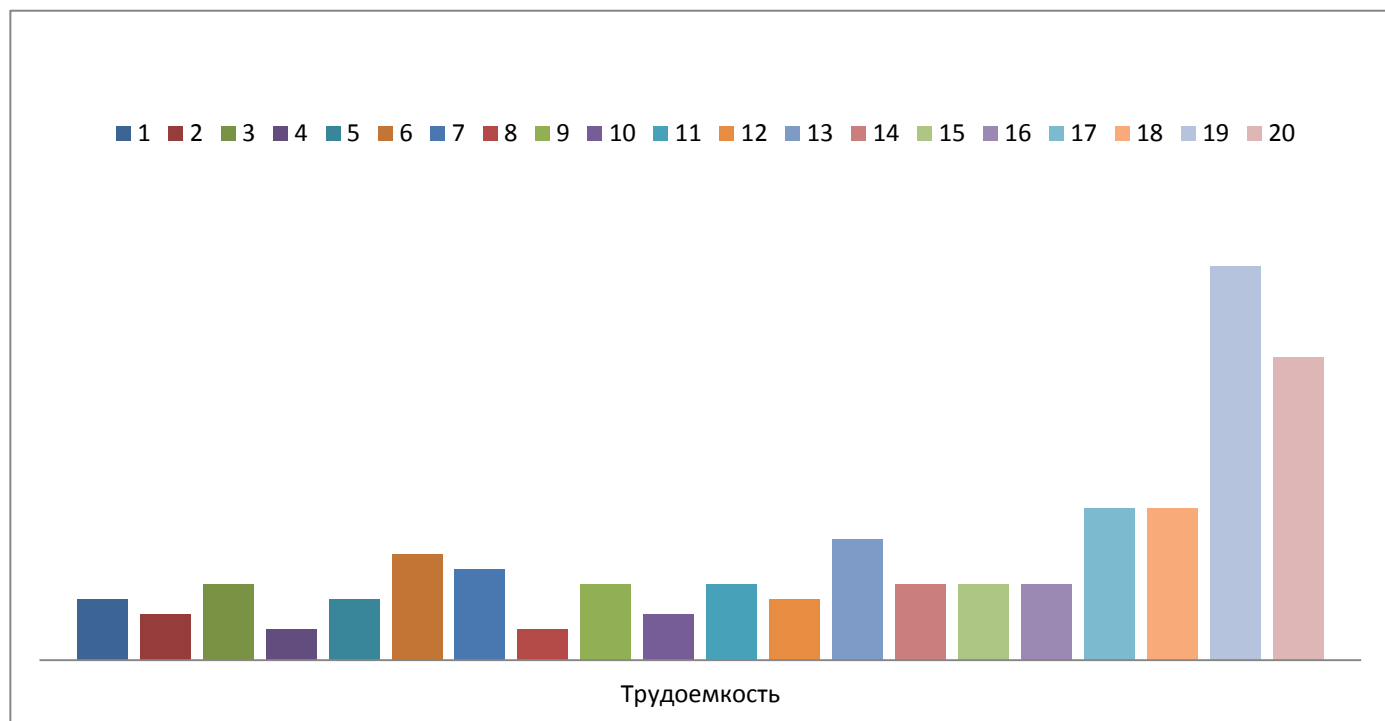
1.1. Расчет продолжительности и трудоемкости

Для краткости и во избежание повторения совместим планирование работы в одну таблицу состава и последовательности работ. Продолжительность и трудоемкость работ указана в часах.

№	Наименование	Начало	Оконч.	Продолж.	Исполнители	Трудоемкость
1	Постановка задачи. Определение целей исследования	01.09.14	02.09.14	16	2	32
2	Изучение выбранной предметной области на наличие отечественных и зарубежных разработок	03.09.14	05.09.14	24	1	24
3	Поиск и анализ литературы	08.09.14	12.09.14	40	1	40
4	Составление требований, которым должна соответствовать разрабатываемая система	15.09.14	15.09.14	8	2	16
5	Анализ возможных путей решения поставленной задачи	16.09.14	19.09.14	32	1	32
6	Разработка устойчивых алгоритмов, соответствующих предъявляемым требованиям	22.09.14	30.09.14	56	1	56
7	Согласование полученных результатов. Внесение коррективов.	01.10.14	03.10.14	24	2	48
8	Разработка функциональной схемы аппаратной части БС и БПЛА разрабатываемой системы	06.10.14	07.10.14	16	1	16
9	Анализ разработанной функциональной схемы и выбор элементной базы	08.10.14	14.10.14	40	1	40
10	Разработка принципиальной схемы аппаратной части БС и БПЛА разрабатываемой системы	15.10.14	17.10.14	24	1	24
11	Разработка варианта	20.10.14	24.10.14	40	1	40

	конструктивного исполнения аппаратной части разрабатываемой системы					
12	Согласование полученных результатов. Внесение корректировок.	27.10.14	28.10.14	16	2	32
13	Производство опытного образца	29.10.14	07.11.14	64	1	64
14	Разработка ПМО для микроконтроллера аппаратной части БС разрабатываемой системы	10.11.14	14.11.14	40	1	40
15	Разработка ПМО для микроконтроллера аппаратной части БПЛА разрабатываемой системы	17.11.14	21.11.14	40	1	40
16	Разработка ПМО для ПЭВМ оператора, необходимого для управления и получения телеметрической информации от разрабатываемой системы	24.11.14	28.11.14	40	1	40
17	Тестирование разработанного ПМО	01.12.14	05.12.14	40	2	80
18	Проведение полунатурного моделирования с целью проверки разработанной системы на соответствие предъявляемым требованиям	08.12.14	12.12.14	40	2	80
19	Отладка ПМО и внесение конечных изменений в алгоритм и ПМО	15.12.14	31.12.14	104	2	208
20	Анализ результатов и оформление требуемой документации	12.01.15	23.01.15	80	2	160
Итого (ч):				784		1112

Диаграмма трудоемкости работ в соответствии с приведенной выше таблицей



1.2. 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												

1.3. 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														

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.

2.2. Материальные затраты

К материальным затратам относятся затраты на сырьё, материалы, комплектующие, а также на неамортизируемое имущество (стоимостью менее 40 000 рублей и сроком полезного использования менее 12 месяцев).

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
11	Принтер	7000	1	7000
12	Паяльная станция	2000	1	2000
13	Дрель	3000	1	3000
14	Мультиметр	1200	1	1200
15	Осциллограф	30 000	1	30 000
16	Логический анализатор	5 000	1	5000
17	MS Office	7 000	1	7 000
18	Qt	7500	1	7500
Итого				79 790

Таким образом, материальные затраты для выполнения дипломной работы составили 79 790 руб.

2.3. 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.

$$C = T \cdot C_{\text{час}}$$

здесь:

C – заработная плата работника за весь период;

$C_{\text{час}}$ – часовая ставка;

T – общее количество отработанных часов.

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

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

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

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

Общие затраты на заработную плату составили 255 200 рублей.

2.4. 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.

2.5. Расходы на эксплуатацию оборудования

2.5.1. Амортизация

Экономический смысл амортизации заключается в переносе стоимости имущества стоимостью выше 40 000 рублей и сроком полезного использования свыше 12 месяцев на стоимость продукции.

В нашем случае амортизируемым имуществом является только ПЭВМ, принтер, паяльная станция, дрель, мультиметр, осциллограф, логический анализатор и программное обеспечение. Срок полезного использования ПЭВМ. 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	36	1 666
Итого				1 666

Таким образом, амортизация составляет 1 666 рублей за месяц. За весь период разработки дипломной работы амортизация составила 8 330 рублей.

2.5.2. Прочие 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.

Исходя из информации о тарифах на электроэнергию для населения и потребителей, приравненных к населению, стоимость 1 кВт*ч равна 4.68 руб.

Расчет электроэнергии

Посчитаем общее количество потребляемой электроэнергии в месяц:

Наименование прибора	Среднее время работы в день, ч.	Итоговое время работы	Мощность прибора, кВт	Сумма потребленной энергии, кВт*ч	Итоговые затраты, руб.
ПЭВМ	8	784	0.600	470.4	2 201
Освещение	4	392	0.240	94	440
Осциллограф	1	98	0.070	6.86	32
Логический анализатор	0.5	49	0.060	2.94	14
Паяльная станция	0.5	49	0.050	2.45	11
Итого					2 698

Расчет затрат на использование интернета

№	Наименование	Стоимость в месяц	Время работы, мес.	Стоимость, руб.
1	Интернет	700	4.5	3 150

Таким образом, сумма прочих расходов составила 5 848 руб.

2.5.3. Общие расходы на эксплуатацию оборудования

$$C_{\text{РЭ}} = C_{\text{АТС}} + C_{\text{И}} = 14\,178 \text{ руб.}$$

2.6. Накладные расходы

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

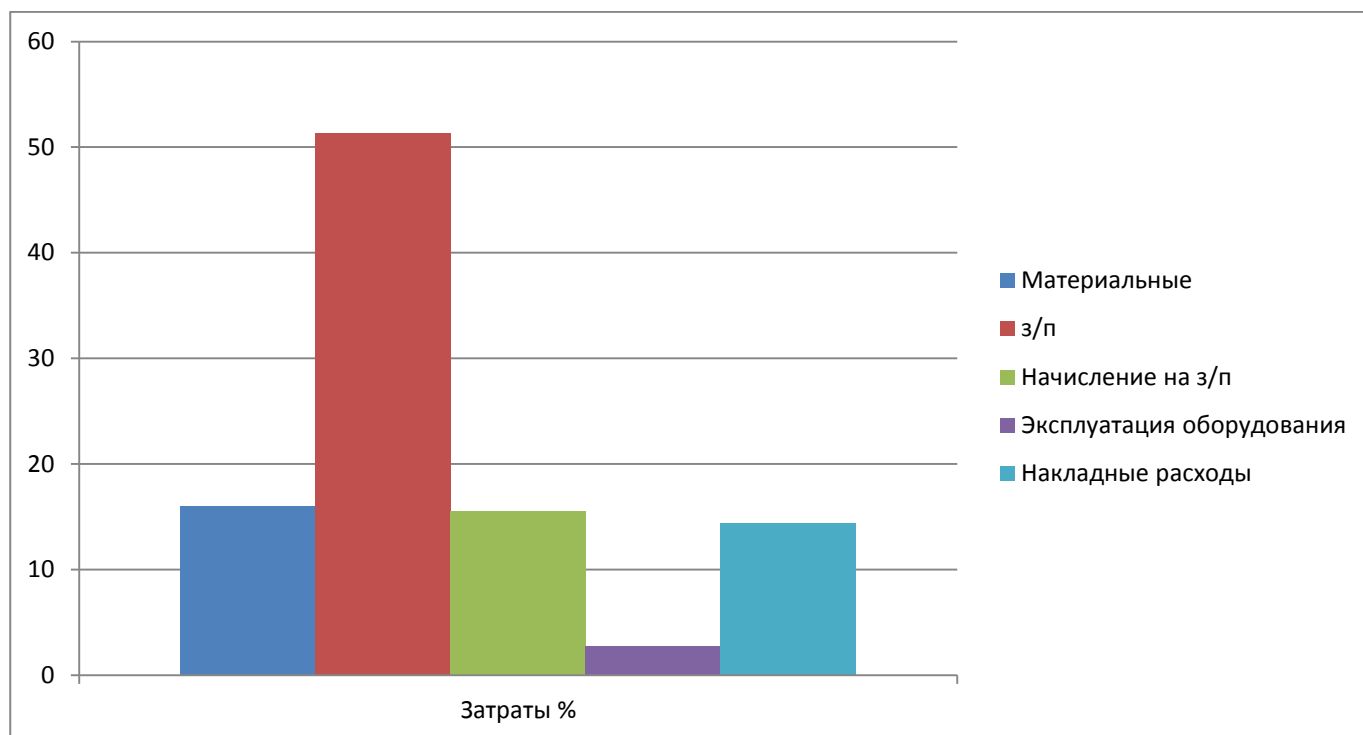
Для научно-исследовательских организаций (институтов), занятых созданием научно-технической продукции (информации) и не связанных с материальным производством, предельное значение накладных расходов, устанавливаемое для аэрокосмической промышленности, составляет около 28% от затрат на оплату труда.

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

Накладные расходы составляют 71 456 рублей.

2.7. Смета затрат

№	Статьи расходов	Сумма, руб.	Удельный вес в общей сумме затрат, %
1	Материальные затраты	79 790	16
2	Заработная плата	255 200	51.3
3	Начисление на з/п	76 560	15.5
4	Расходы на эксплуатацию оборудования	14 178	2.8
5	Накладные расходы	71 456	14,4
ИТОГО		497 184	100



3. Выводы

Результатом данного раздела стало составление план-графика работ, а также оценка и расчет затрат на разработку алгоритмов, программно-математического и аппаратного обеспечения для информационного обмена группы БПЛА с использованием радиоканала.

Были получены следующие результаты: оценочная трудоемкость равна 1112 часов, оценочная продолжительность работ равна 784 часов, расчетные затраты на выполнение работы составили 497 184 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.

Эффективность использования БПЛА значительно повышается при организации групповых полетов. Однако при этом возникает ряд сложных проблем, связанных с обеспечением управления полетом группы БПЛА. В последнее время активно развиваются методы адаптивного и интеллектуального управления робототехническими системами, в которых все активнее развивается идея децентрализации, путем распределения между отдельными подсистемами задач обработки сенсорной информации, формирования моделей среды, операций коммуникаций, диагностики и т.д., позволяет существенно расширить сферу применения автономных комплексов и систем.

В данной работе решается задача обеспечения информационного обмена подобного рода систем и позволяет получить следующую экономическую эффективность:

Военная сфера	Гражданская сфера
Контроль нарушения границ	Исследование зон ЧС
Проведение контртеррористических операций	Измерение радиационного фона
Разведка и мониторинг	Мониторинг трубопроводов, линий электропередач
Лазерный подсвет для использования высокоточного оружия	Доставка и сброс грузов
Учебно-испытательные авиационные ложные цели	Ретрансляция радиосигналов
Ударные БПЛА	Поиск и обнаружение судов, терпящих бедствие
Радиоэлектронная борьба	Сельское хозяйство (наблюдение за состоянием земель и определение характеристик почв и т.д.)
Доставка военного оборудования и припасов	Океанология
	Метеорология
	Геологоразведка

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