МГТУ им. Н.Э.Баумана.

Кафедра ИБМ-2

«Экономика и организация производства»

Организационно-экономическая часть

дипломного проекта

Студент: Рогов П.В. Группа СМ6-123

Консультант: Ключко В.Н.

Москва, 2018г.

Оглавление

[Организационно-экономическая часть 3](#_Toc512676317)

[1. Введение 3](#_Toc512676318)

[2. Формирование структуры ОКР 3](#_Toc512676319)

[3. Определение трудоемкости этапов ОКР 4](#_Toc512676320)

[4. Разработка план-графика выполнения опытно-конструкторских работ 6](#_Toc512676321)

[5. Расчет сметы затрат на опытно-конструкторскую работу 8](#_Toc512676322)

[6. Вывод 14](#_Toc512676323)

# Организационно-экономическая часть

## Введение

В дипломном проекте рассматривается создание ударного беспилотного авиационного комплекса безаэродромного базирования. Производится формирование облика комплекса и разработка конструкции беспилотного летательного аппарата. Затраты по созданию БЛА включают затраты на опытно-конструкторские работы и подготовку опытного производства.

Задачи организационно-экономической части:

* Разработка план-графика выполнения опытно-конструкторской работы;
* Расчет сметы затрат на опытно-конструкторскую работу;

ОКР проводится в ПАО «Туполев» силами Центрального конструкторского бюро (ЦКБ, г. Москва), Жуковской летно-испытательной и доводочной базы (ЖЛИиДБ, г. Жуковский) и «КАПО им. С.П.Горбунова» (г. Казань).

## Формирование структуры ОКР

Состав ОКР по созданию комплекса и исполнители каждого этапа представлены в таблице 1.

Таблица 1

| № | Этап ОКР | Исполнитель |
| --- | --- | --- |
| 1 | Разработка эскизно-технического проекта (ЭТП) | ЦКБ |
| 2 | Выпуск рабочей конструкторской документации (РКД) | ЦКБ |
| 3 | Подготовка опытного производства | КАПО |
| 4 | Создание летающей лаборатории (ЛЛ) на базе Ту-204 для проведения отработки и испытаний комплекса | ЖЛИиДБ |
| 5 | Изготовление опытной партии изделий | КАПО |
| 6 | Изготовление наземного оборудования | Сторонние организации |
| 7 | Изготовление стендов, проведение стендовой, наземной отработки функционирования оборудования | ЖЛИиДБ |
| 8 | Проведение статических, летно-конструкторских и государственных совместных испытаний | ЖЛИиДБ |
| 9 | Корректировка РКД и доработка образцов по результатам испытаний | ЦКБ и ЖЛИиДБ |

Опытную партию изделий, включающую пять опытных образцов (четыре летных образца и один образец для статических испытаний), планируется построить на ОАО «КАПО им. С.П. Горбунова» (г. Казань). В ходе выполнения ОКР планируется провести стендовую отработку оборудования, статические испытания и выполнить 30 испытательных пусков на базе в г. Ахтубинске. Для проведения отработки и испытаний комплекса предполагается переоборудовать МЛК Ту-204 ПАО «Туполев».

Комплекс работ по созданию ЛЛ предполагает выпуск РКД, проведение доработок самолета-носителя по установке переходной балки, пультов, монтаж линий связи от балки к пультам, проведение совместной отработки в наземных условиях подстыкованного к самолету изделия и проведение 10 испытательных полетов.

## Определение трудоемкости этапов ОКР

Трудоемкость этапа можно определить одним из следующих методов:

* методом вероятностных оценок;
* методом экспертного опроса;
* методом аналогии;
* методом прямого нормирования (на базе существующих нормативов).

За долгие годы работы ПАО «Туполев» накопило огромный опыт разработки различной авиационной техники, поэтому для расчета трудоемкости этапов ОКР воспользуемся методом аналогии. Он основан на использовании накопленного статистического материала по трудоемкости ранее выполненных работ с учетом поправочных коэффициентов.

В таблице 2 представлены величины трудоемкости каждого этапа ОКР.

Таблица 2

| № п.п. | Этапы ОКР | Трудоемкость,  тыс. чел.-час. |
| --- | --- | --- |
| 1 | Разработка ЭТП | 150,0 |
| 2 | Разработка РКД | 750,0 |
| 3 | Конструкторское сопровождение этапа постройки опытных образцов (подготовка производства) | 23,0 |
| 4 | Переоборудование летающей лаборатории на базе Ту-214МЛК | 20,1 |
| 5 | Изготовление стендов, стендовая отработка нового оборудования | 20,0 |
| 6 | Проведение статических испытаний | 6,0 |
| 7 | Проведение испытаний на ЛЛ | 7,9 |
| 8 | Проведение ЛКИ и ГИ | 108,9 |
| 9 | Корректировка РКД, доработка опытных образцов по результатам испытаний | 37,5 |
|  | Итого: | 1123,4 |

Трудоемкость изготовления опытных образцов на ОАО «КАПО им. С.П. Горбунова» представлена в таблице 3.

Таблица 3

| № п.п. | Наименование опытного образца | Трудоемкость,  тыс. чел.-час. |
| --- | --- | --- |
| 1 | Первый летный образец | 320,0 |
| 2 | Второй летный образец | 320,0 |
| 3 | Третий летный образец | 320,0 |
| 4 | Четвертый летный образец | 320,0 |
| 5 | Пятый образец для статических испытаний | 159,0 |
|  | Итого: | 1123,4 |

## Разработка план-графика выполнения опытно-конструкторских работ

Для составления план-графика необходимо знать длительность выполнения каждого этапа ОКР. Длительность этапов, в рабочих днях, определяется по формуле:

, где

*τi* – трудоемкость выполнения *i*-го этапа работы, чел.-дней;

*Ri* – число исполнителей *i*-го этапа работы, чел;

*K*вн – коэффициент выполнения норм. Примем *K*вн = 1.

Длительность этапов, в календарных днях, определяется по формуле:

, где

*K*р-х – коэффициент перевода рабочих дней в календарные. Исходя из среднегодового количества рабочих, выходных и праздничных дней в году *K*р-х можно принять равным 1,45.

Результат расчета длительности этапов ОКР приведен в таблице 4. Так же в ней приведены показатели для производства опытной партии образцов.

Таблица 4

| № этапа ОКР | τ, чел-час. | Τ, чел-дни. | *R*, человек | *T*раб , дни | *T*к , дни | *T*раб , месяцы |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 150000 | 18293 | 75 | 244 | 354 | 12 |
| 2 | 750000 | 91463 | 210 | 436 | 632 | 21 |
| 3 | 23000 | 2805 | 7 | 421 | 625 | 21 |
| 4 | 20100 | 2451 | 10 | 245 | 355 | 12 |
| 5 | 20000 | 2439 | 10 | 244 | 354 | 12 |
| 6 | 6000 | 732 | 10 | 73 | 106 | 4 |
| 7 | 7900 | 963 | 16 | 60 | 87 | 3 |
| 8 | 108900 | 13280 | 43 | 309 | 448 | 15 |
| 9 | 37500 | 4573 | 210 | 22 | 32 | 1 |
| Пр-во ОП | 1123000 | 136951 | 350 | 391 | 567 | 18 |

На основании рассчитанной продолжительности этапов строится календарный график выполнения ОКР, изображенный на рисунке 1.

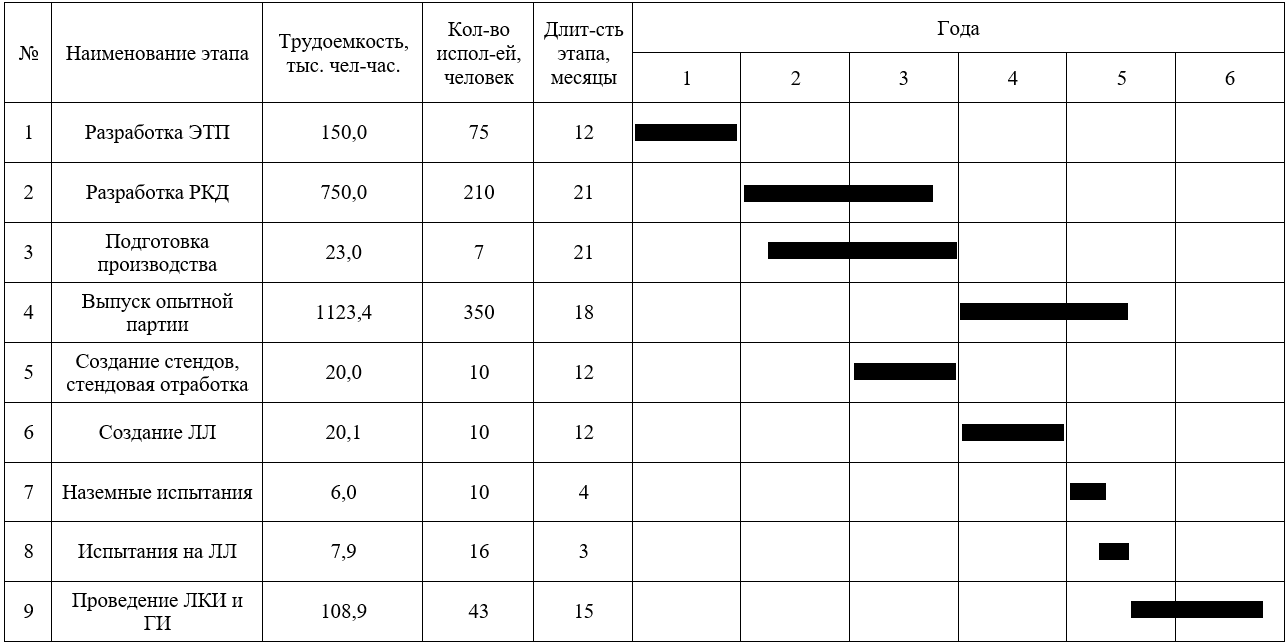


Рис.1. План-график выполнения опытно-конструкторских работ.

Предварительная оценка работ по созданию БАК СД показывает, что общее время ОКР составляет 5 лет и 9 месяцев.

## Расчет сметы затрат на опытно-конструкторскую работу

Затраты на опытно-конструкторские работы определены в соответствии с методикой расчета стоимости работ, принятой в ПАО «Туполев».

Основные статьи затрат по работам, выполняемым ПАО «Туполев», рассчитывались при следующих условиях:

* фонд оплаты труда: определяется исходя из планового норматива ФОТ в размере 185,2 руб./чел-час.;
* отчисления на социальные нужды: 30,0% от ФОТ;
* накладные расходы: включают общепроизводственные и общехозяйственные расходы и составляют – 140,0% (для ЦКБ) и 220,0% (для ЖЛИ и ДБ) от фонда оплаты труда.
* материальные затраты: учитывают стоимость агрегатов и систем на создание ЛЛ, изготовление стендов, а также стоимость топлива на проведение испытаний;
* услуги сторонних организаций: предусматривают затраты, связанные с разработкой или адаптацией покупных готовых изделий, изготовлением опытной партии самолетов, проведением стендовых и наземных испытаний, сопровождением разработки и испытаний БЛА;
* прочие расходы включают затраты на оплату спецавтотранспорта во время испытаний и доставку изделий для испытаний в г. Ахтубинск;
* прибыль: с учетом согласованного с 164 ВП МО РФ расчетного (базового) норматива рентабельности составляет 20,0 % стоимости собственных затрат.

Затраты по статье «Услуги сторонних организаций» приведены в таблице 5.

Таблица 5

| № п.п. | Наименование предприятия – наименование выполняемой работы | Сумма, млн. руб. |
| --- | --- | --- |
| 1 | МОКБ «Марс» – НПК | 95,0 |
| 2 | ОАО «Электроавтоматика» – СУО, интеграция БРЭО | 35,0 |
| 3 | ФГУП «ТМКБ «Союз» – двигатель РД-1700 | 438,0 |
| 4 | ОАО «ЦНИИ «Циклон» – интеграция ОПК, ОЭС | 383,0 |
| 5 | ОАО «Корпорация «ТРВ» МКБ «Искра» им. И.И. Картукова – стартовые ускорители, двигатель мягкой посадки | 690,0 |
| 6 | ЗАО «Концерн радиостроения «КОСС» – система связи | 44,5 |
| 7 | ЗАО «Концерн радиостроения «КОСС» – бортовой комплекс самообороны | 30,0 |
| 9 | ФГУП «ФНПЦ «Радиоэлектроника им. В.М. Шимко» – бортовая система госопознавания | 282,5 |
| 11 | ОАО «Аэроэлектромаш» – электромагнитные механизмы | 45,0 |
| 12 | ООО «Фирма «МВЕН» – посадочная парашютная система | 90,0 |
| 13 | ОАО «Кулон» – НПДУ | 75,0 |
| 14 | НПО «Мобильные информационные системы» – УК ППЗ | 60,0 |
| 15 | ОАО «Горизонт» – наземное оборудование (СПУ, ТЗМ, ТМ) | 390,4 |
| 16 | ОАО «КАПО им. С.П. Горбунова» – подготовка производства | 950,0 |
| 17 | ОАО «КАПО им. С.П. Горбунова» – изготовление опытной партии изделий | 1403,4 |
| 18 | ОАО «ЦАГИ» – проведение статических испытаний | 15,0 |
| 19 | ОАО «ЛИИ им. Громова» – участие в проведении испытаний на ЛЛ | 1,6 |
|  | Итого | 5028,4 |

Стоимость материалов применяемых при изготовлении опытных образцов определена исходя из следующего соотношения состава материалов:

* конструкционная сталь – 3,0%,
* нержавеющие стали – 1,5%,
* титановые сплавы – 5,0%,
* алюминиевые сплавы – 20,0%,
* полимерные композиционные материалы – 70,0%,
* резина, герметики, лаки, краски – 0,5%

Стоимость опытных покупных комплектующих изделий (ПКИ) составит 84,5 млн. руб. Оценка стоимости изготовления опытной партии БЛА выполнена по нормативам, принятым на серийном заводе.

Стоимость проведения каждого этапа ОКР складываются из следующих составляющих:

1. Затраты по основной заработной плате инженерного персонала:

, где

*τi* – трудоемкость выполнения *i*-го этапа работы, чел.-дней;

*С*ФОТ – среднечасовая заработная плата, *С*ФОТ = 185,2 руб./чел-час.;

1. Отчисления на социальные нужды:

, где

*k*с – коэффициент, учитывающий отчисления на социальные нужды.  
На 2018 год в России он составляет *k*с = 0,3;

1. Затраты на общехозяйственные и общепроизводственные расходы:

, где

*k*общ – коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы,   
*k*с = 1,4 для ЦКБ и *k*с = 2,2 для ЖЛИиДБ;

1. Материальные затраты на ПКИ:

Величина затрат на ПКИ определена по опыту проектирование подобной авиационной техники и пересчитана по ценам 2018 г.  
Принимаем *S*ПКИ = 84,5 млн. руб.

1. Услуги сторонних организаций:

Величина *S*СО описана по составляющим в таблице 5 и составляет  
*S*СО = 5028,4 млн. руб.

1. Прочие расходы и командировки:

Эта величина также определяется из опыта проектирования подобной техники. Принимаем *S*пр и к = 12,0 млн. руб.

1. Прибыль:

, где

*k*приб – коэффициент, учитывающий общехозяйственные расходы,  
принимаем *k*приб = 0,2;

Общая сумма затрат на проведение опытно-конструкторской работы складывается из всех вышеперечисленных показателей:

Результаты расчетов представлены в таблицах. В таблице 6 представлена структура затрат на ОКР по статьям расходов.

Таблица 6

| № п.п. | Статьи затрат | Сумма, млн. руб. |
| --- | --- | --- |
| 1 | Материалы, ПКИ | 84,5 |
| 2 | Фонд оплаты труда | 209,6 |
| 3 | Отчисления на социальные нужды | 62,8 |
| 4 | Общехозяйственные и общепроизводственные расходы | 284,3 |
| 5 | Услуги сторонних организаций | 5028,4 |
| 6 | Прочие расходы и командировки | 12,0 |
| 7 | Прибыль | 120,7 |
| 8 | НДС на материалы | 14,8 |
|  | Итого | 5800,0 |

Стоимость ОКР по этапам работ представлена в таблице 7.

Таблица 7

| № п.п. | Этапы ОКР | Сумма, млн. руб. |
| --- | --- | --- |
| 1 | Разработка ЭТП | 229,0 |
| 2 | Разработка РКД | 1217,5 |
| 3 | Подготовка производства | 950,0 |
| 4 | Переоборудование летающей лаборатории на базе Ту-214МЛК | 372,1 |
| 5 | Создание опытной партии изделий | 1553,4 |
| 5.1 | Конструкторское сопровождение этапа постройки опытных образцов | 13,6 |
| 5.2 | Постройка опытной партии образцов  - первый опытный образец - второй опытный образец - третий опытный образец - четвертый опытный образец - образец для статических испытаний | 1539,8 353,7 353,7 353,7 353,7 125,0 |
| 6 | Изготовление наземного оборудования | 299,4 |
| 7 | Изготовление стендов, стендовая отработка нового оборудования | 454,6 |
| 8 | Проведение статических испытаний | 18,6 |
| 9 | Проведение испытаний на ЛЛ | 15,9 |
| 10 | Проведение ЛКИ и ГСИ | 620,0 |
| 11 | Корректировка РКД, доработка опытных образцов по результатам испытаний | 69,5 |
|  | Итого | 5800,0 |

В соответствии с запланированными сроками реализации проекта затраты на ОКР по созданию БЛА распределяются по годам следующим образом – см. таблицу 8.

Таблица 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Итого, млн.руб. |
| БЛА безаэродромного базирования | 229,0 | 960,0 | 1521,0 | 1494,8 | 1353,8 | 241,4 | 5800,0 |

Рис.2. Структура затрат на проведение ОКР.

## Вывод

В организационно-экономической части дипломного проектирования был разработан план-график выполнения опытно-конструкторской работы по созданию БПЛА и рассчитана смета затрат на выполнение ОКР.

Временные показатели выполнения ОКР силами ПАО «Туполев» составили 5 лет и 9 месяцев. Стоимость проведения опытно-конструкторской работы равна 5800 млн. рублей. Наибольшую часть этой суммы составили затраты по статье «Услуги сторонних организаций», которые составили   
5028 млн. рублей. Прибыль разработчика в лице ПАО «Туполев» составит 121 млн. рублей.