###### КУРСОВАЯ РАБОТА

по теме:

*«****Организация РРЛ****»*

СОДЕРЖАНИЕ:

Введение.

1. Постановка задачи.

2. Математическая постановка задачи.

3. Решение задачи методом «Режим работы опытного проектировщика».

4. Решение задачи методом градиентного поиска.

5. Решение задачи методом динамического программирования.

6. Решение задачи эвриститческим методом.

7. Исходные данные ко второй части курсового проекта.

8. Описание технологии РРЛ.

9. Методика определения сметной стоимости строительства РРЛ.

9.1.Определение затрат по главам 2 – 6 сводного сметного расчета.

9.2. Определение затрат по главам 1,7-12 сводного сметного расчета.

10. Определение срока строительства РРЛ и распределения кап.вложений по времени строительства.

11. Выбор системы тех.обслуживания, расчет численности штата, распределение его по рабочим местам.

12. Расчет основных технико-экономических показателей РРЛ

12.1 Кап.вложения и основные ПФ

12.2 Тарифные доходы.

12.3.Эксплуатационные расходы.

12.4. ТЭП РРЛ

13. Оценка влияния показателей проектируемой РРЛ на показатели деятельности ТУСМ.

14. Выводы и заключения по работе.

Список используемой литературы.

# Введение.

В первой части курсового проекта по заданным географическим условиям находятся высоты подвеса антенн таким образом, чтобы стоимость строительства антенн и антено – волноводных трактов (АВТ) была минимальной. То есть решается задача оптимизации.

Во второй части курсового проекта необходимо расчитать сметную стоимость строительства РРЛ, в том числе стоимость строительно-монтажных работ; определить срок строительства с распределением сумм капитальных затрат по годам; составить штат, обслуживающий РРЛ; вычислить основные технико-экономические показатели РРЛ и их влияние на показатели деятельности ТУСМа.

# Постановка задачи.

Необходимо спроектировать радиорелейную линию передачи и определить стоимость строительства РРЛ по исходным данным:

Таб. 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1.Длины пролетов, L, км. | 49 | 46 | 47 |
| 2.Величина допус-тимого просвета Hg, м. | 17 | 18 | 19 |
| 3. Координаты препятствия по го-ризонтали, Z, км. | 22 | 25 | 34 |
| 4. Координаты препятствий по вертикали, F, м. | 94 | 92 | 88 |

5. Высоты площадок под опоры К, км равны 41, 50, 42, 79 (м)

Обоснование организации РРЛ производится на уровне технико-экономических расчетов (ТЭР). ТЭР должны содержать обоснование эффективности принимаемых технических решений. Стоимость строительства в ТЭР определяется в целом по стройке, в том числе по объектам производственного и гражданского назначения. Расчет стоимости по каждому виду строительства составляются по форме сметного расчета. Проектирование в целом является сложной оптимизационной задачей, т.к. необходимо, выполнив требования по величине вводимой мощности, обеспечить минимум затрат и наилучшие экономические показатели предприятия. Т.к. решение такой задачи в целом невозможно, обычно производят локальную оптимизацию при выборе основных технологических решений: оптимизируют высоты подвеса антен, местоположение станций, комплектацию оборудования, число и местоположение АПС и др.

# Математическая постановка задачи.

При строительстве РРЛ значительная часть затрат связана с сооружение антенных опор и фидерных трактов. Эти затраты быстро возрастают с увеличением высот опор. Высоты опор выбираются из условия обеспечения заданных показателей качества каналов передачи: устойчивости и уровней шумов. Для РРЛ показателем качества связи служит процент времени превышения заданного уровня мощности шума на выходе телефонного канала на каждом интервале. При расчете трассы этот показатель трансформируется в заданную величину просвета H(g)i зад. На каждом интервале необходимо выполнить условие H(g)i = H(g)i зад.

Одни и те же показатели качества (H(g)i) могут быть достигнуты при различных высотах подвеса антенн. Поэтому существует возможность такой совокупности высот, для которой выполняются заданные требования к показателям качества, а суммарные затраты на сооружение опор и фидерных трактов - критерием оптимальности. Обозначим:

xi-высота правой антенны;

yi-высота левой антенны;

i-номер опоры (РРС);

hi=max (xi, yi) – высота i – ой опоры;

c1 (hi) – стоимость антенной опоры;

c2 (lф) – стоимость фидерного тракта, зависящая от его длины lф.

Стоимость всех антенных опор и фидерных трактов РРЛ находят по формуле:

 N-1

K=c1(x1)+c1(yN)+c2(x1)+c2(yN)+Σ[c1(max(xi, yi))+c2(xi)+c2(yi)], где N-число РРС.

 i=2

Путем изменения высот подвеса xi и yi необходимо достигнуть минимума К.

Задача оптимизации высот опор может быть представлена (для нашей задачи с N=4) в виде: К(x1, … x3, y2… y4)→min.

K=c1(x1)+c1(max(x2,y2))+c1(max(x3,y3))+c1(y4)+c2(x1)+c2(x2)+c2(x3)+c2(y2)+c2(y3)+

+c2(y4)→min.

Ограничения:

H(g)i = H(g)i зад.

hmin ≤ hi(xi, yi) ≤ hmax, hmin= 15м., hmax = 120м.

Часто можно использовать косвенный критерий минимума суммы высот опор:

 N-1

hs’=x1+yN+Σ max (yi, xi), где N=4

 i=2

Решение, полученное с применением этого критерия, будет совпадать с решением, полученным с использованием прямого критерия (К) в случае линейной зависимости c1 (h).

Данная задача относится к многоэкстремальным, многомерным задачам параметрической оптимизации. При поиске возможно достижение, как глобального, так и локальных экстремумов.

# Решение задачи методом «Режим работы опытного проектировщика».

Вручную на основе опыта и интуиции зададим высоты подвеса правых антенн, относительно нулевого уровня, т.е. абсолютные высоты подвеса (рис.1)

y1’=0м x1’=104м x2’=113м x3’=106м x4’=0м

Абсолютные высоты подвеса сопряженных левых антенн расчитываются по формуле:

yi+1’ =xi’+(H(g)i+Fi-xi’) Li/zi, м

Находим:

y2’=x1’+(H(g)1+F1-x1’) L1/z1=104+(17+94-104) 49/22=120

y3’= x2’+(H(g)2+F2-x2’) L2/z2=113+(18+92-113) 46/25=107

y4’= x3’+(H(g)3+F3-x3’) L3/z3=106+(19+88-106) 47/34=108

Относительные высоты подвеса антенн расчитываются:

xi=xi’-Ki; yi=yi’-Ki, где Ki- высоты площадок

Получим:

y1=0м, x1=63м, y2=70м, x2=63м, y3=65м, x3=64м, y4=29м, x4=0м

Расчитаем стоимость опор и фидерных трактов РРЛ, если

h1=max(x1;y1)=63м; h2=70м; h3=65м; h4=29м, а стоимость одного метра фидерного тракта равна 0,06 тыс.рублей.

K=c1(h1)+c1(h2)+c1(h3)+c1(h4)+0.06(x1+x2+x3+y2+y3+y4)=61+68.4+63.1+25.6+0.06

(63+63+64+70+65+29)=239.34 тыс.рублей.

Рис. 1. Решение задази методом «Режим опытного проектирования»

# 4. Решение задачи методом градиентного поиска.

Метод градиентного поиска - метод поиска локальных экстремумов. Он состоит в поочередном пробном изменении высот подвеса правых антенн и движении в сторону уменьшения критерия оптимизации К.

Поиск заканчивается, если при любых поочередных изменениях высот подвеса правых антенн величина суммарной стоимости опор и фидеров К не уменьшается (ΔК>0).

Недостатки метода градиентного поиска.

Нельзя найти глобальный экстремум (зависит от начального приближения).

В зависимости от того, насколько удачно взято начальное приближение, зависит время поиска (число вычислений). Оно может оказаться достаточно большим.

Точность решения (приближения к локальному экстремуму) зависит от шага изменения.

Для нахождения глобального экстремума следует комбинировать этот метод с другими.

Возьмем за начальное приближение - решение задачи методом «Опытного проектировщика». Будем изменять высоты антенн на шаг Δh=5м. Затраты на строительство сооружений опор и фидеров расчитываем по вышеприведенной методике:

ΔК+-Кбаз. ΔК\_=К\_ -Кбаз.

Общий ход вычислений приведен на рис.2

Расчет:

x1’=109м, y2’=109+(94+17-109) 48/22=113м

x2’=113м, y3’=107м Оставляются прежними.

x3’=106м, y4’=108м

Относительные высоты:

x1=68м, y2=63м, x2=63м, y3=65м, x3=64м, y4=29м

К+=c1(x1)+c1(x2,y2)+c1(x3,y3)+c1(y4)+0.06(x1+x2+x3+y2+y3+y4)=c1(68)+c1(63)+

+c1(65)+c1(29)+0.06(68+63+64+63+65+29)=66.3+61+63.1+25.6+21.12=

=237.12 тыс.рублей.

ΔK+=K+-Kбаз.=237.12-239.34=-2.22тыс.рублей.

x1’=99м, y2’=99+(17+94-99) 48/22=126м

x2’=113м, y3’=107м, x3’=106м, y4’=108м

Относительные высоты:

x1=58м, y2=76м, x2=63м, y3=65м, x3=64м, y4=29м

K\_=c1(58)+c1(76)+c1(65)+c1(29)+0.06(58+63+64+76+65+29)=55.9+74.7+63.1+

+25.6+cф=240.6 тыс.рублей.

ΔK\_=240.6-239.4=1.26 тыс.рублей.

x1’=104м, y2’=120м

x2’=118м, y3’=118+(18+92-118) 46/25=103м

x3’=106м, y4’=108м

Относительные высоты:

x1=63м, y2=70м, x2=68м, y3=61м, x3=64м, y4=29м

K+=c1(63)+c1(70)+c1(64)+c1(29)+cф=61+68.4+62.1+25.6+0.06(63+68+64+70+61++29)=238.4 тыс.рублей

ΔK+=238.4-239.34=-0.94 тыс.рублей

|  |
| --- |
| 104, 113, 106, 0 мКбаз=239,34 т.р. |

1 2 3 4 5 6

 х1+=109м х1-=99м х2+=118м х2-=108м х3+=111м х3-=101м

 ΔK+=-2,22 ΔK\_=1,26 ΔK+=-0,94 ΔK\_=5,3 ΔK+=1,02 ΔK\_=0,86

109, 113, 106, 0 м

 Кбаз=237,12 т.р.

 7 8 9 10 11 12 х1+=114м х1-=104м х2+=118м х2-=108м х3+=111м х3-=101м

ΔK+=9,14 ΔK\_=2,22 ΔK+=4,36 ΔK\_=5,3 ΔK+=1,02 ΔK\_=0,86

Рис.2.

4. x1’=104м, y2’=120м

 x2’=108м, y3’=108+(92+18-108) 46/25=112м

 x3’=106м, y4’=108м

 Относительные высоты:

x1=63м, y2=70м, x2=58м, y3=70м, x3=64м, y4=29м K\_=c1(63)+c1(70)+c1(70)+c1(29)+cф=61+68.4+68.4+25.6+0.06(63+58+64+70+70

 +29)=244.64 тыс.рублей.

 ΔK\_=244,64-239,34=5,3 тыс.рублей

5. x1’=104м, y2’=120м

 x2’=113м, y3’=107м

 x3’=111м, y4’=111+(88+19-111) 47/34=105м

 Относительные высоты:

 x1=63м, y2=70м, x2=63м, y3=65м, x3=69м, y4=26м К+=c1(63)+c1(70)+c1(69)+c1(26)+cф=61+68.4+67.3+22.3+0.06(63+63+69+70+65+

 +26)=240.36 тыс.рублей

 ΔK+=240.36-239.34=1.02 тыс.рублей

6. x1’=104м, y2’=120м

x2’=113м, y3’=107м

x3’=101м, y4’=101+(88+19-101) 47/34=109м

Относительные высоты:

x1=63м, y2=70м, x2=63м, y3=65м, x3=59м, y4=30м

K\_=c1(63)+c1(70)+c1(65)+c1(30)+c=61+68.4+63.1+26.7+0.06(63+63+59+70+65+

+30)=240.2 тыс.рублей

ΔK\_=240.2-239.34=0.86 тыс.рублей

Таким образом, минимальное значение стоимости опоры фидеров имеет место при увеличении х1 до 109 м., на втором этапе это решение принимается за базисное и отсчет ведется относительно него.

x1`=114м, y2`=114+(94+17-114) 48/22=107м

x2`=113м, y3`=107м

x3`=106м, y4`=108м

относительные высоты: х1=73м, y2=57м, х2=63м, y3=65м, х3=64м, y4=29м

x1=73м, y2=57м, x2=63м, y3=65м, x3=64м, y4=29м

K+=c1(73)+c1(63)+c1(65)+c1(29)+0.06(73+63+64+57+65+29)=71.5+61+63.1+25.6+cф =242,26 тыс. рублей

ΔK+=242.26-237.12=9.14 тыс.рублей

x1`=104м, y1`=120м, x2`=113м, y3`=107м, x3`=106м, y4`=108м

K\_=239.34 тыс. рублей

ΔK\_=2.22 тыс. рублей (см. исходные решения).

x1`=109м, y2`=113м, x2`=118м, y3`=103м, x3`=106м, y4`=108м

x1=68м, y2=63м, x2=68м, y3=61м, x3=64м, y4=29м

K+=c1(68)+c1(68)+c1(64)+c1(29)+cф=66.3+66.3+62.1+25.6+0.06(68+68+64+63+61+

+29)=241.48 тыс. рублей

ΔK+=241,48-237,12=4,36 тыс. рублей

 x1`=109м, y2`=113м, x2`=108м, y3`=112м, x3`=106м, y4`=108м

 x1=68м, y2=63м, x2=58м, y3=70м, x3=64м, y4=29м

К\_=с1(68)+с1(63)+с1(70)+с1(29)+сф=66,3+61+68,4+25,6+0,06(68+58+64+63+70+29)=242,42 тыс. рублей.

ΔK\_=242,42-237,12=4,36 тыс. рублей.

 x1`=109м, y2`=113м, x2`=113м, y3`=107м, x3`=111м, y4`=105м

x1=68м, y2=63м, x2=63м, y3=65м, x3=69м, y4=26м

К+=с1(68)+с1(63)+с1(69)+с1(26)+сф=66,3+61+67,3+22,3+0,06(68+63+69+63+65+26)==238,14 тыс. рублей.

ΔK+=238,14-237,12=1,02 тыс. рублей.

 x1`=109, y2`=113, x2`=113, y3`=107, x3`=101, y4`=109

 x1=68, y2=63, x2=63, y3=65, x3=59, y4=30

K\_=c1(68)+c1(63)+c1(65)+c1(30)+c=66.3+61+63.1+26.7+0.06(68+63+59+63+65+30)=

=237.98 тыс. рублей

ΔK\_=237,98-237,12=0,86 тыс. рублей

Так как дальнейшее изменение высот подвеса антенн дает увеличение стоимости опор и фидеров, то найденный локальный экстремум равен К=237,12 тыс. рублей

# 5. Решение задачи методом динамического программирования.

Метод динамического программирования позволяет определить глобальный экстремум с точностью до шага оптимизации, применяется для многошаговых задач.

Основой динамического программирования является принцип оптимальности

Р. Беллмана. Оптимальное решение обладает тем свойством, что каковы бы не были начальные состояния и начальное решение, последующее решение должно быть оптимальным по отношению к предыдущему. Таким образом, преимуществами данного метода являются:

нахождение глобального экстремума;

независимость от начального решения;

решение на последующих шагах не оказывает влияния на величину функции цели и всегда оптимальнее, чем на предыдущих шагах.

Недостатки динамического метода:

большой объем вычислений, из-за которого вынуждены увеличивать шаг дескеризации, что приводит к уменьшению точности нахождения глобального экстремума.

Для решения задачи методом динамического программирования для каждой опоры определяется набор дискретных высот подвеса правых антенн (в зависимости от выбранного шага дискретности). Берем Δ=30м.

y1’ x1’ y2’ x2’ y3’ x3’ y4’ x4’

0 79 150 83 133 76 119 0

 109 113 113 107 106 108

 139 77 143 82 136 96

Высоты, неудовлетворяющие системе ограничений, отбрасываются. После этого призводится последовательное комбинирование соседних наборов высот подвеса правых антенн с отбором доминирующих частных решений (точка на графе) по частным значениям критерия оптимальности К.

#### Граф данной системы представлен на рис.3

4

13

***79***

***83***

5

6

14

19

***76***

1

15

7

8

2

***0***

***113***

***109***

***0***

16

9

3

20

***106***

17

11

10

***139***

***143***

12

18

В вершинах графа - абсолютные высоты подвеса правых антенн. Весами дуг являются частные значения стоимости опор и фидерных трактов:

соответствующие данным абсолютным высотам подвеса левой и правой антенны (указаны в скобках);

соответствующие суммарной стоимости данной опоры и предыдущих, находящихся на пути минимальной стоимости (представлены справа).

Также отметим на графе последовательность вычислений от 1 до 20 (зеленые цифры).

Стоимость левой опоры (х1). х1=38м

с=с1(х1)0,06 ⬝ х1=с1(38)+0,06 ⬝ 38=35+0,06 ⬝ 38=37,28 тыс.рублей

х1=68м с=с1(68)+0,06 ⬝ 68=66,3+0,06 ⬝ 68=70,38 тыс.рублей

х1=98м с1(98)+0,06 ⬝ 98=97,8+0,06 ⬝ 98=103,68 тыс.рублей

y2=100м, x2=33м, x1=38м

 c1(max(y2,x2))+0.06(y2+x2)=100+0.06(100+33)=107.98 тыс. руб.

y2=100м, x2=63м, x1=38м

 c1(100/63)+0.06(100+63)=100+0.06(100+63)=109.78 тыс. руб.

y2=100м, x2=93м, x1=38м

 c1(100)+0.06(100+93)=100+0.06(100+932)=111.58 тыс. руб.

y2=63м, x2=33м, x1=68м

 c1(63)+0.06(63+33)=61+0.06(63+33)=66.76 тыс. руб.

 y2=63м, x2=63м c1(63)+0.06(63+63)=68.56 тыс. руб.

 y2=63м, x2=93м c1(93)+0.06(63+93)=92.5+0.06(63+93)=101.86 тыс. руб.

10) y2=27м, x2=33м c1(33)+0.06(33+27)=29.8+0.06(33+27)=33.4 тыс. руб.

11) y2=27м, x2=63м c1(63)+0.06(27+63)=61+0.06(27+63)=66.4 тыс.рублей

12) y2=27м, x2=93м c1(93)+0.06(27+93)=92.5+0.06(27+93)=99.7 тыс.рублей

13) y3=71м, x3=34м c1(71)+0.06(71+34)=69.4+0.06(71+34)=75.7 тыс.рублей

14) y3=71м, x3=64м c1(71)+0.06(71+64)=69.4+0.06(71+64)=77.5 тыс.рублей

15) y3=65м, x3=34м c1(65)+0.06(65+34)=63.1+0.06(65+34)=69.04 тыс.рублей

16) y3=65м, x3=64м c1(65)+0.06(65+64)=63.1+0.06(65+64)=70.84 тыс.рублей

17) y3=40м, x3=34м c1(40)+0.06(40+34)=37+0.06(40+34)=41.44тыс.рублей

18) y3=40м, x3=64м c1(64)+0.06(40+64)=62.1+0.06(40+64)=68.34тыс.рублей

19) y4=40м, c1(40)+0.06 ⬝ 40=39.4тыс.рублей

20) y4=29м, c1(29)+0.06 ⬝ 29=27.34тыс.рублей

Таким образом, полученное оптимальное решение К=229,7 тыс.рублей (лучше, чем методом градиентного поиска). х1=38м, у2=100м, х2=93м, у3=40м, х3=34м, у4=40м

# 6. Решение задачи эвриститческим методом.

Эвристический метод основан на применении косвенного критерия оптимальности hs’

(сумма высот опор на трассе РРЛ) и использует возможность уменьшения высот опор одних антенн за счет сопряженных.

Достоинства этого метода:

наиболее экономичный по времени и наглядный

позволяет улучшить значение функции цели.

Недостаток- невозможно найти глобальный экстремум.

Возьмем за начальные значения высоты подвеса, полученные в методе динамического программирования.

Из рис.4 видно, что можно на 1 интервале уменьшить высоту у2 за счет увеличения х1. Последовательно увеличивая х1 вычесляем hs’.

х1’=79м, у2’=150м hs=218м

x1’=80м, y2’=149м hs=218м

x1’=81м, y2’=148м hs=218м

x1’=82м, y2’=147м hs=218м

x1’=83м, y2’=145м hs=217м

x1’=84м, y2’=144м hs=217м

x1’=85м, y2’=143м hs=217м

Таким образом, относительные высоты подвеса:

х1=44м, у2=93м, х2=93м, у3=40м, х3=34м, у4=40м.

К=с1(93)+с1(44)+с1(40)+с1(40)+0,06(44+93+93+40+34+40)=92,5+41,1+37+37+0,06(44+

93+93+40+34+40)=228,24 тыс.рублей

Уменьшение у2 дало уменьшение затрат К на 1,46 тыс.рублей.

Рассмотрим третий интервал, где можно уменьшить у4 за счет поднятия у3.

х3’=76м, у4’=119м hs=217м

х3’=77м, у4’=118м hs=216м

х3’=78м, у4’=118м hs=216м

х3’=79м, у4’=118м hs=216м

х3’=80м, у4’=117м hs=215м

х3’=81м, у4’=117м hs=215м

х3’=82м, у4’=117м hs=215м

Таким образом, поглучим:

х1=44м, у2=93м, х2=93м, у3=40м, х3=40м, у4=38м

Капитальные затраты при этом составят:

К=с1(44)+с1(93)+с1(40)+с1(38)+сф=41,1+92,5+37+35+0,06(44+93+93+40+40+38)=

=226,48 тыс.рублей

Такое изменение высот дает уменьшение затрат.

В дальнейшим, эвристическим методом невозможно улучшить К.

Таким образом, методом “опытного проектировщика” полученные затраты на сооружение опор и фидеров составляли К=239,34 тыс.рублей.

Наиболее трудоемким является метод градиентного поиска, хотя он и не дает самого оптимального результата. Метод динамического программирования хоть и трудоемкий по времени, но объем вычислений можно сократить за счет шага дискретизации. Эвристический метод самый оптимальный по времени, хотя он не дает оптимального результата.

*Рис. 4. Решение задачи эвристическим методом.*

# 7. Исходные данные ко второй части курсового проекта.

Номер РРЛ- 6

Тип аппаратуры – Радуга- 6

Тип АПС – УМРРЛ- участковая магистральная РРЛ

Тип приема – реунесенный с двух сторон

Тип антенн – РПА – 2П – 2

Число ствлолв – 4

Число опор – 4

Количество оконечных ТЛФ каналов при 70% использования – 1344

Количество оконечных ТЛВ стволов – 2

Время работы ствола в суики – 16 часов

Время выделения программ ТВ в сутки – 11 часов

Средняя норма амартизационных отчислений – 6%

Район строительства – 2 – Тикси.

Температурная зона – 1

Длина строительства дорог – 2 км

Здание АПС – АПС – К – здание серии 353 гу кирпича стоимостью 85.3 тыс рублей

Районный коэффициент, учитывающий сейсмичность – 1,15

Районный коэффициент, учитывающий пустыни и полупустыни – 1

Протяженность наружных сетей – lB=lHK=lTC=lBK=1км.

Остальные исходные данные приведены в таб.2.

Таб.2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные | РРС - 1 | РРС - 2 | РРС -3 | РРС - 4 |
| Тип станции | ОРС | ПРС | ПРС | ПРС-В |
| Автоматизация | + | - | + | - |
| Количество антенн | 1 | 2 | 2 | 1 |
| Тип ЛЕП | кабель | кабель | кабель | воздушная |
| Длина ЛЕП 1, км | 1,2 | 2,4 | 0,6 | 1,5 |
| Длина ЛЕП 2, км | 0 | 0 | 1,8 | 2,7 |
| Комплект дизелей | 2 Э - 16 | 2Э-16 | Э-16 | Э-16 |
| Тип технических зданий | РРЛ – 170 | К-28 | К-28 | ЗА-3 |
| Здание дизельной | - | - | - | - |
| Здание котельной | КГ – К | - | - | КГ-К |
| Прочие здания | МД – К | - | - | МД-К |
| Жилые здания | 16к2э | - | - | 2к-4к |
| Хранилища диз. топлива | Н – 2х50 | Н-2х3 | Н-2х3 | Н-2х25 |
| Мощность трансформаторных подстанций | 160 | 25 | 25 | 25 |

Условные обозначения

+ - автоматизация РРС;

- неавтоматизированая РРС;

РРЛ-170 – техническое здание по типу РРЛ-170;

К-28 – кабина К-28 из алюминиевых панелей;

ЗА-3 – здание алюминиевое на 3 модуля;

КГ-К- котельная – гараж из кирпича;

К-К – котельная из кирпича;

МД-К- монтерский дом из кирпича;

16к2э – дом 16-квартирный 2-этажный;

2к4к – дом 2-квартирный 4-комнатный;

Н – хранилище дизельного топлива наземное.

# 8. Описание технологии РРЛ.

Проектируемая радио- релейная линия включает 4 станции: ОРС, ПРС, ПРС, ПРС-В

( с выделением).

Все РРС работают на аппаратуре «Радуга-6».

В «Радуге-6» – 4 ствола. Схема резервирования 3+1.

Три рабочих ствола включают: ствол телефонии с максимальным числом каналов Т4-1920, 2 ствола телевидения. Один ствол является резервным. При нормальной работе 3 рабочих стволов, по резервному стволу передаются пилот-сигналы.

При 70% использовании в стволе телефонии работают 1344 канала Т4.

Каждый ствол работает на своей частоте, т.е. прием разнесенный (в любом направлении частоты приема и передачи различны.)

На РРС-4 выделяют 1 программу ТВ.

Время выделения ТВ – 11 часов в сутки.

На РРЛ используются антенны РПА-2П-2.

Антенны устанавливаются на мачтах типа 1220 (круглого сечения с диаметром

1220 мм).

Высоты подвеса антенн

РРС-1-44 м; РРС-2-93 м; РРС-3-40м; РРС-4-38м;

Схема организации участка представлена на рис. 5

Рис. 5

 49 км 46 км 47 км

 ОРС-1 ПРС-2 ПРС-3 ПРС-В-4

Здание АПС разместим на ОРС-1

# 9. Методика определения сметной стоимости строительства РРЛ.

Технико-экономический расчет (ТЭР) является предпроектным документом, дополняющим и развивающим решения, предусмотренные в схемах развития и размещения общегосударственных средств связи.

Назначение ТЭР:

Обоснование намеченного строительства объекта в заданном районе или направлении связи, производственной мощности объекта;

Выбор наиболее эффективных технических решений, включая выбор оборудования и конкретной трассы;

Определение расчетной стоимости строительства и основных технико-экономических показателей.

Стоимость строительства в ТЭР определяется в целом по стройке, в том числе, и по объектам производственного и гражданского назначения, составляется по форме сводного сметного расчета.

Сводный сметный расчет содержит следующие главы:

Подготовка территории строительства;

Основные объекты строительства;

Объекты подсобного и обслуживающего хозяйства;

Объекты энергетического хозяйства;

Объекты транспортного хозяйства и связи.

Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения.

Благоустройство и озеленение территорий.

Временные здания и сооружения.

Прочие работы и затраты.

Содержание дирекции (технический надзор).

Подготовка эксплутационных кадров.

Проектные и изыскательные работы.

При проектировании РРЛ глава 11 обычно опускается.

## 9.1.Определение затрат по главам 2 – 6 сводного сметного расчета.

Капитальные вложения по главам 2 – 6 можно представить состоящими из следующих статей:

Затраты на основное радиотехническое оборудование – КВР;

Затраты на антенно-волноводные тракты – КВА;

Затраты на строительство опор – КВО ;

Затраты на строительство дорог – КВД;

Затраты на строительство линий электропередач – КВЛ

Затраты на строительство наружных сетей (канализация, водопровод, теплосеть) – КВН;

Затраты на строительство хранилищ дизельного топлива – КВХ;

Затраты на трансформаторные подстанции – КВТ;

Затраты на оборудование электропитания – КВЭ;

Затраты на строительство площадок, подъездов, ограждений – КВП.

а) Расчет затрат на основное радиотехническое оборудование.

КВР=Аi(1+K1+K2)(1+K3)(1+Kтр)(1+dсмр)

Ai – стоимость теплового оборудования станции.

А1 =182,02 тыс.рублей

А2 =А3=292,37 тыс.рублей

А4 =301,65 тыс. рублей (отдельно по станциям)

Ктр=0,42-транспортный коэффициент для перевозок аппаратуры в район Тикси

К1=0,0008-коэффициент, учитывающий затраты на тару и упаковку.

К2=0,002-коэффициент, учитывающий оплату расходов снабженческих организаций.

К3=0,012-коэффициент, учитывающий затраты на заготовительно-складские расходы.

dсмр=0,02(2%)-доля затрат на строительно-монтажные работы и настройку «Радуга-6»

КВР=(182,02+292,37+292,37+301,65)(1+0,0008+0,002)(1+0,012)(1+0,42)(1+0,02)=

=1570,4398 тыс. рублей.

Стоимость строительно-монтажных работ

СМР=(КВР/1+dсмр) • dсмр=(1570,4398/1+0,02) • 0,02=30,7929 тыс. рублей

б) Расчет затрат на антенно-волноводные тракты.

Для аппаратуры «Радуга-6»

КВА=(N • B1+L • 0.06) (1+K1+K2) (1+K3) (1+ dсмр) (1+Kтр),

где N-количество антенн на станции,

В1=26,306 тыс. рублей-стоимость антенны РПА-2П-2

 dсмр=0,073-определенная на основе анализа типовых проектов, доля затрат на строительно-монтажные работы.

Ктр=0,023-транспорный коэффициент, учитывающий перевозку АВТ в район Тикси.

L-высоты подвеса антенн (суммарные для одной станции)

0,06 тыс. рублей-стоимость одного погонного метра вертикального волновода.

Затраты на АВТ подсчитаем отдельно по станциям

КВА1=(1•26,306+44•0,06)(1+0,0008+0,002)(1+0,012)(1+0,073)(1+0,023)=32,2447

тыс. рублей.

КВА2=(2•26,306+93•2•0,06)(1+0,0008+0,002)(1+0,012)(1+0,073)(1+0,023)=71,0396 тыс. рублей.

КВА3=(2•26,306+40•2•0,06)(1+0,0008+0,002)(1+0,012)(1+0,073)(1+0,023)=63,9548 тыс. рублей.

КВА4=(1•26,306+38•0,06)(1+0,0008+0,002)(1+0,012)(1+0,073)(1+0,023)=31,8437

тыс. рублей.

 4

КВА=Σ•КВАi=199.0828 тыс. рублей.

 i=1

#### Стоимость СМР для АВТ

СМА=КВА/(1+ dсмр) dсмр=(199,0828/1+0,073)•0,073=13,5443

б) Затраты на строительство опор

для мачт типа 1220

КВО=Н•1•(1+Ктр), где

1 т.р.- стоимость одного м. мачты

Ктр=0,037-транспортный коэффициент для опор.

Н-высота (суммарная) мачт.

КВО=(44+93+40+38)•1•(1+0,037)=222,955 т.р.

Стоимость СМР

СМО=0,9КВО=200,6595 т.р.

г) Затраты на строительство дорог

Для зимняка(т.к. район Тикси )

КВД=10,3•Lg, где

10,3 т.р.- стоимость одного м. , дороги.

Lg=2км- длина дорог.

КВД=20,6 т.р.

СМД=КВД=20,6 т.р.

Удельный вес СМР в общей сумме затрат составляет 100%.

д) Затраты на строительство ЛЭП (определим отдельно по станциям)

Для кабельных ЛЭП

КВЛ=((L1+L2) • 3.98)(1+Ктр), где

L1 и L2 – длины ЛЭП.

3,98 т.р.-стоимость одного км ЛЭП.

Ктр=0,15-коэф. транспортных расходов.

КВЛ1=(3,98(1,2+0))(1+0,15)=5,4924 т.р.

КВЛ2=(3,98(2,4+0))(1+0,15)=10,9848 т.р.

КВЛ3=(3,98(0,6+1,8))(1+0,15)=10,9848 т.р

Для воздушных ЛЭП

КВЛ=((L1+L2) • 2,64)(1+Ктр), где

2,64-стоимость 1км воздушной ЛЭП

КВЛ4=(2,64(1,5+2,7))(1+0,15)=12,7512 т.р.

 4

КВЛ=Σ•КВЛi=40,2132 т. р.

 i=1

СМЛ=0,91КВЛ=36,5940 т.р.

е) Затраты на строительство наружных сетей

КВН=(12,2lB+18.7lHK+98.6lTC+17lBK)(1+Kтр), где

lB =lHK =lTC =lBK=1 км-протяженность, соответственно водопроводной сети, напорной канализации, тепловой сети, внешней канализации.

Ктр=0,032-транспортный коэф. для прочих видов грузов для района Тикси.

КВН=(12,2+18,7+98,6+17)(1+0,32)=151,188 т.р.

СМН=0,9КВН=136,0692 т.р.

ж) Затраты на строительство зданий.

КВЗ=Зi(1+Ктр), где

Зi-стоимость зданий.

Ктр=0,083-транспортный коэф. для алюминиевых зданий района Тикси.

Ктр=0,393- то же для железобетонных зданий

Ктр=0,032 – то же для кирпичных зданий.

 В соответствии с зданием перечислим здания, находящиеся на станциях:

РРС-1-РРЛ-170, КГ-К, МД-К, 16к2э, АПС-К.

РРС-2, РРС-3-К-28

РРС-4-ЗА-3, К-К, МД-К, 2к4к.

Расчитаем затраты отдельно по видам зданий

Кирпичные:

РРЛ-170-57,3т.р., КГ-К-16,86т.р., МД-К-11,7 т.р., 16к2э-62,9 т.р., АПС-К-85,3 т.р.,

К-К-17,63 т.р., МД-К-11,7 т.р.

КВЗ кирп.=(57,3+16,86+11,7+62,9+85,3+17,63+11,7)(1+,0032)=271,8182 т.р.

Алюминиевые:

К-28-30,3т.р. (2 шт), ЗА-3-30,3 т.р.,

КВЗ алюм.=(30,3+30,3+30,3)(1+0,083)=98,4447т.р.

Железобетонные:

2к4к-из сборных панелей-7,65 т.р.

КВЗ ж-б=7,65(1+0,393)=10,6565 т.р.

КВЗ=КВЗ кирп.+КВЗ алюм.+КВЗ ж-б=380,9196 т.р.

Затраты на СМР

СМЗ=0,92 КВЗ=350,446 т.р.

з) затраты на строительство хранилищ диз.топлива.

КВХ`=Bi(1+Kтр)+сi, где

Bi-стоимость оборудования для хранилищ.

В1=5,54 т.р.-для Н2х50

В2=В3=045 т.р.-для Н2х3

В4=3,3 т.р.-для Н2х25

Ктр=0,022-транспортный коэф.для дизилей (Тикси).

сi-величина затрат на строительно-монтажные работы.

с1=3,68 т.р.

с2=с3=0,29 т.р.

с4=2,39 т.р.

КВХ`=(5,54+0,45+0,45+3,3)(1+0,022)+3,68+0,29+0,29+2,39=16,6043 т.р.

Затраты на СМР

 4

СМХ`=Σсi=6.65 т.р.

 i=1

Учитывая коэф.изменения сметной стоимости строительства для сооружений, который равен 1,38 для района Тикси, пересчитаем КВХ и СМХ.

КВХ=1,38 КВХ`=1,38•16,6043=22,9139 т.р.

СМХ=1,38 СМХ`=1,38•6,65=9,177т.р.

и)Затраты на строительство трансформаторных подстанций.

КВТ`=Ti(1+Kтр)+сТi, где

Тi- затраты на оборудование подстанции,

Т1=0,99т.р.-для 160кВт мощности.

Т2=Т3=Т4=0,55 для 25кВт мощности

Ктр=0,032- трансп.коэф. для прочих видов грузов.

сТi- затраты на СМР.

сТ1=0,26т.р.;

сТ2=сТ3=сТ4=0,25т.р

KBT`=(0.99+0.55+0.55+0.55)(1+0.032)+0.26+0.25+0.25+0.25=3.7345т.р.

 4

CMT`=ΣсTi=1.01т.р.

 i=1

Учитывая коэффициент изменения сметной стоимости строительства сооружений, равный 1,38 для р-она Тикси, пересчитаем КВТ и СМТ.

КВТ=1,38KBT`=5.1536т.р.

СМТ=1,38СМТ`=1.3938т.р

к) Затраты на оборудование электропитания.

КВЭ=Лi(1+K1+K2)(1+Kтр)(1+К3)(1+dсмр)

Лi- стоимость оборудования

Л1=28,53т.р. для 2Э-16(РРС-1 и РРС-2)

Л3=Л4=23,3 т.р. для Э-16

Ктр=0,032- коэф.трансп.расходов для прочих видов грузов.

К1=0,0008,К2=0,002,К3=0,012,dсмр=0,02(2%)

Имеют те же значения.

КВЭ=(28,53+28,53+23,3+23,3)(1+0,0008+0,002)(1+0,032)(1+0,012)(1+0,02)=

110,7353 т.р.

затраты на СМР

СМЭ=(КВЭ/1+dсмр)dсмр=(110,7353/1+0,02)0,02=2,1713 т.р

Результаты расчета оформлены в виде ведомости по форме таб.3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Статьи | Кап.вложения | СМР |
| 1.Радио-техническое оборудование | 1570,4398 | 30,7929 |
| 2.Антенно-волноводные тракты | 199,0828 | 13,5443 |
| 3.Опоры | 222,955 | 200,6595 |
| 4.Дороги | 20,6 | 20,6 |
| 5.ЛЭП | 40,2132 | 36,594 |
| 6.Наружные сети | 151,188 | 136,0692 |
| 7.Здания | 380,9196 | 350,446 |
| 8.Хранилища диз.топлива | 22,9193 | 9,177 |
| 9.Трансформаторные подстанции | 5,1536 | 1,3938 |
| 10.Оборудование электропитания | 110,7353 | 2,1713 |
| 11.АПС УМРРЛ | 22,3 | 14,6 |
| ИТОГО: | 2746,5012 | 816,048 |
| 12.Площадки,подъезды,ограждения КВП=0,02СМР | 16,321 | 16,321 |
| ИТОГО по главам 2-6 | 2762,8222 | 832,369 |
|  | КВ 2-6=100% | СМ 2-6=30,13% |

## 9.2. Определение затрат по главам 1,7-12 сводного сметного расчета.

Затраты по главе 7 принимаются равными 2% от СМР по главам 2-6.

КВ7=0,02СМ2-6=СМ7=0,02х832,369=16,6474 т.р.

Затраты по главе 1 принимаются равными 2% от СМР по главам 2-7

КВ1=0,02(СМ2-6+СМ7)=СМ1=16,9803 т.р.

Затраты по главе 8 принимаются 3,2 от затрат на СМР по главам 1-7

КВ8=СМ8=0,032(СМ1+СМ2-6+СМ7)=27,7119 т.р.

Расчет затрат по главе 9

Затраты по главе 9 определяются в пропорциях от СМР по итогу глав 1-8

СМ1-8=СМ1+СМ2-6+СМ7+СМ8=16,9803+832,369+16,6474+27,7119=893,7086т.р

Прочие работы и затраты включают

На производство строительно-монтажных работ в зимнее время-0,7% для 1-ой температурной зоны 21составляют 6,256т.р

На снегоборьбу-1,5%-13,4056т.р

Погрузочные работы –0,2%-1,7874т.р.

Возмещение затрат по аккордной оплате труда – 0,83%-7,4179т.р.

Средства на оплату доп.отпусков-0,4%-3,5748т.р.

Средства на возмещение затрат на премирование – 3%-26,8113т.р.

Средства на возмещение затрат, связанных с разездным характером работ-1%-8,9371т.р

Оплата северных льгот – 8% - 71,4967т.р

Средства на организацию работ по вахтовому методу – 8% -71,4967т.р

По главе 9 затраты составляют КВ9=СМ9=211,1835т.р.

Затраты по главам 10-12 составляют 6% от СМР по итогу глав 1-8.

СМ 10-12=КВ10-12=0,06СМ1-8=53,6225т.р.

Итого по главам 1-12 затраты составили КВ1-12=КВ1+КВ2-6+КВ7+КВ8+КВ9+

КВ10-12=16,9803+2762,8222+16,6474+27,7119+211,1835+53,6225=3088,9678т.р

СМ1-12=СМ1-8+СМ9+СМ10-12=893,786+211,1835+53,6225=1158,5146т.р

Определим размер непредвиденных работ

КВн=СМн=0,05КВ1-12=0,05х3088,9678=154,4484т.р

Общая сумма затрат по сводному сметному расчету:

КВ=КВ1-12+КВн=3088,9678+154,4484=3243,4162т.р

СМ=СМ1-12+СМн=1158,5146+154,4484=1312,963т.р

Расчет затрат по главам 1-12 сводного сметного расчета сведем в таб.4

Таб.4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование глав | КВ | СМР |
| Гл1.Подготовка территории строител. | 16,9803 | 16,9803 |
| Гл2-6. | 2762,8222 | 832,369 |
| Гл.7Благоустр.и озел.территории | 16,6474 | 16,6474 |
| ИТОГО гл1-7 | 2796,4499 | 865,9967 |
| Гл8. Временные здания. | 27,7119 | 27,7119 |
| ИТОГО гл1-8 | 2824,1618 | 893,7086 |
| Гл9 Прочие работы и затраты | 211,1835 | 211,1835 |
| Гл10-12 | 53,6225 | 53,6225 |
| ИТОГО гл 1-12 Лимитированные работы и затраты | 3088,9678 | 1158,5146 |
| Непредвиденные затраты и работы | 154,4484 | 154,4484 |
| ВСЕГО по смете | 3243,4164 | 1312,963 |
|  | 100% | 40,48% |

Доля строительно-монтажных работ составляет 40,48%.

# 10. Определение срока строительства РРЛ и распределения кап.вложений по времени строительства.

Определим нормативный срок строительства.

tH1=18 мес. Для LH1<=100км.

tH2=23 мес. Для LH2<=300км.

Длина РРЛ составляет L=49+46+47=142 км.

Корректируем нормативные данные.

tp=(tH1+(tH2-tH1)/(LH2-LH1))(L-LH1)Kp, где

Кр=1,15- районный коэф.

tp=(18+(23-18)/(300-100))(142-100)1.15=12.2 мес.

Дополн.время Δt=1.8мес

tp`=19.2+1.8=21 мес., т.е. 7 кв.

Расчитаем коэф.задела по строительным кварталам КN

N-№ квартала

δN=(tH/tp)N- поправоч.коэф., где

tH=18 мес.

tp=19.2 мес.

dN- дробная часть δN.

Кn- норма задела для tH-18 мес.

КN`=Kn+(K n+1-Kn) dN

Данные сведем в таб.5

Таб.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Kn | 4 | 14 | 25 | 71 | 86 | 100 |  |
| δN | 0.9375 | 1.875 | 2.8125 | 3.75 | 4.6875 | 5.625 | 6.5625 |
| dN | 0.9375 | 0.875 | 0.8125 | 0.75 | 0.6875 | 0.625 | 0.5625 |

K1`=0+(4-0) 0.9375=3.75%

K2`=4+(14-4) 0.875=12.75%

K3`=14+(25-14) 0.8125=22.9375%

K4`=25+(71-25)0.75=59.5%

K5`=71+(86-71)0.6875=81.3125%

K6`=86+(100-86)0.625=94.75%

K7`=100%

Распределение кап.вложений и средств на СМР по кварталам нарастающим итогом приведены в табл.6

Kbi=KbxKNi`

Cmi=CmxKNi`

Таб.6

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| квартал | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| KBi т.р. | 121,6281 | 413,5356 | 743,9586 | 1929,833 | 2637,303 | 3073,137 | 3243,416 |
| Cmi т.р. | 49,2361 | 167,4028 | 301,1609 | 781,213 | 1067,603 | 1244,032 | 1312,963 |

Пусть строительство начинается 1.04.97г.

Сумма кап.вложений в 1 году составит КВ1=КВхК3`=743,9586 т.р.

Сумма кап.вложений во 2 году составит КВ2=КВ-КВ1=2499,4578 т.р.

Начало строительства с 1.04.97 обусловлно климат.условиями. строительство ведется 7 кварт., т.е., начиная с 1.04.97, 1 зиму, а зимнее строительство требует больших затрат.

# 11. Выбор системы тех.обслуживания, расчет численности штата, распределение его по рабочим местам.

Техническая эксп.РРЛ связи предполагает обслуж.оборудовниания РРЛ в процессе передачи информации, ремонтно-восстановительные работы, оперативно-техническое руководство линией, учет и анализ показателей техн.эксплуатации.

Сменный и внесменный персонал РРС осущ.технич. обслуживание. Основными рабочими местами, размещенными в тех. помещениях РРС, являются рабочие места начальника смены РРС и оператора смены.

Профилактическое обслуж.и ремонт оборудования осуществляется аварийно-профилактическими службами (АПС), которые располагаются на ОРС.

На данной РРЛ назначим следующее штатное расписание и зар.платы (таб.7):

На ОРС-сменный, внесменный персонал, АПС.

На ПРС-персонала нет.

На ПРС-В-сменный персонал, т.к. ПРС-В не автоматизированы. Из-за труднодоступности района, персонал ПРС В будет работать по вахтовому методу.

Численность сменного персонала- 8 человек, т.к. число смен 4, число людей в смене 2.

Назначим з.плату.

Среднегодовая з.плата составляет от1-3 т.руб. в год. Дополнительно выплачиваются надбавки в размере: премия 25%, северные льготы 50%, вахтовый метод обслуживания 50%, разъездной характер работ 10% (6% от минимальной з.платы, 1000 р.)

Таб.6

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Должность | Кол.единиц | Зар.плата | Надбавки | примечание |
|  |  | ед. всего | ед. ед. всего |  |
|  |  | т.р. т.р. | % т.р. т.р. |  |
| ОРС-1 |  |  |  |  |
| Сменный перс. |  |  |  |  |
| Инженер | 4 | 2,6 10,4 | 75 0,75 3 | Прем., сев.льг. |
| Ст. эл.механик | 4 | 2 8 | 75 0,75 3 | Прем., сев.льг. |
| Внесменный персонал |  |  |  |  |
| Ст.инженер | 1 | 3 3 | 75 0,75 0,75 | Прем.сев.льгот. |
| АПГ |  |  |  |  |
| Ст.инженер (руковод. АПГ) | 1 | 2,6 2,6 | 85 0,85 0,85 | Прем.сев.льгот, |
| Инженер по ав-томатике и ТО | 1 | 2,1 2,1  |  85 0,85 0,85 | Прем.сев.льгот. |
| Инженер по об-служ.аппарат СВЧ  | 1 | 2,1 2,1  |  85 0,85 0,85 | Прем.сев.льгот. |
| Инж.по обслу-живанию ис-точников ЭП | 1 | 2,1 2,1  |  85 0,85 0,85 | Прем.сев.льгот. |
| Э-м по обслуж. Дизелей | 1 | 2 2 |  85 0,85 0,85 | Прем.сев.льгот. |
| Аккумуляторщик | 1 | 1,5 1,5 |  85 0,85 0,85 | Прем.сев.льгот. |
| Антеннщик-мачтовик | 1 | 1,5 1,5 |  85 0,85 0,85 | Прем.сев.льгот. |
| Слесарь-ремонтник | 1 | 1,3 1,3 |  85 0,85 0,85 | Прем.сев.льгот. |
| Итого на ОРС | 17 |  36,6 |  13,55 |  |
| ПРС2 |  |  |  |  |
| ПРС3 |  |  |  |  |
| ПРС В4Сменный перс. |  |  |  |  |
| Ст. эл.мех. | 4 | 2 8 |  125 1,25 5 | Прем.сев.льгот. |
| Эл.монтер | 4 | 1,3 5,2 |  125 1,25 5  | Прем.сев.льгот. |
| Всего по РРЛ | 25 |  49,8 |  23,55 |  |

Численность персонала Т=25 чел.

Общий фонд з.платы ( с надбавками) З=73,35 т.р.

Среднегодовая з.плата З=З/Т=2,934 т.р./чел.

Общая численность штата составляет 25 чел. Ее можно сократить, если вывести автоматизацию(в часности, на ПРС2,ПРСВ-4)

Группа АПС(8 чел.) составляет 32% от общей численности штата, но обслуживает все РРЛ, а так же ПРС 2, которое является неавтоматизированной, в случае неполадок на ней

# 12. Расчет основных технико-экономических показателей РРЛ

## 12.1 Кап.вложения и основные ПФ

ПФ предприятия определяется из выражения:

Фпр=Ф+Ос,где

Ф=КВ-кап.вложения.

Ос=0,03КВ=97,3025т.р.

Определим величину среднегодовых ОПФ, если строительство (т.е. ввод фондов) начинается с 1.04.97г

Ф=п/12ΔФвв1+ΔФвв2=9/12кВ1+кВ2=3057,4268т.р.

## 12.2 Тарифные доходы.

Расчет тарифных доходов проектируемой РРЛ производится в зависимости от кол-ва обслуживаемых каналов по установленным тарифам.

Д=Дтвк+Дтвв+Дтврт+Дтфнх+Дтфн+Дтфа

Дтвк=Nтвк х Tk х tk х 365 х gnc х 2L/1000-доходы, получаемые от предоставления каналов телевещания, т.р.

Nтвк=2- кол-во каналов телевещания

Тк=0,3 р/кан.час- тариф для каналов телевидения

tн=16 час.-время работы телевизионого канала в сутки

gnc=0.5- доля доходов предприятия от предоставл.каналов телевидения.

L=142км- протяженность трассы РРЛ

Дтвк=2х0,3х16х365х0,5х2,142/1000=497,568т.р

Дтвв=Nтвв x Tв х tв х 365 х gnc/1000- доходы, получаемые от выделения прграмм телевидения.

Nтвв=1-кол.телевизионных каналов представляемых для выделения

Тв=0,5р./кан.час- тариф на выделение программ телевещания.

Tв=11час – время выделения программ телевещания.

Дтвв=1х0,5х11х365х0,5/1000=1,0038т.р.

Дтврт=0= доходы полчаемые от телевещания через ретрансляторы(ретрансляторов нет)

Дтвнх=Nтф х gp x gнх х Тнх х Кр х Кн х gnc/1000 –доходы, получаемые от предоставления телефонных каналов междугородным телеф.станциям для потребителей народно-хозяйственного комплекса

Nтф=1344- общее число телеф.каналов

gp=0.89- доля каналов, выделяемых для междугородних разговоров.

Тнх=0,33р/мин –тариф для потребителей нх

gнх=0.23 доля междугор.телеф.разговоров от нх

Кр=60х24х310х0,7=312480мин.-расчетная нагрузга на один междуг.телеф.канал в год при круглосут.работе канала(при 70% использования).

Кн=1,1 – доля дополнительных неучтенных доходов.

gnc=0.05 – доля доходов предпр.от предоставлеия телеф.каналов.

Дтфнх=1344х0,89х0,23х0,33х312480х1,1х0,05/1000=1560,328т.р

Дтфн=Nтф х gp x gn x Tн х Кн х gnc/1000 – доходы, получ. от предоставления телеф. каналов междугород.телеф. станциям для населения.

Тн=0,15р/м.-тариф за междугородние телеф. разговоры для населения.

Gн=0,77-доля междугор.телефонных разговоров от населения.

Дтфн=1344х089х0,77х0,15х312480х1,1х0,05/1000=2374,4125т .р.

Дтфа=NтфхgaxTaxKaxgнс/1000

ga=0.11-доля каналов, предоставляемых для платной аренды.

Та=3р/кан.час-тариф на аренду каналов

Ка=24х310=7440 ч.-расчетная нагрузка на 1 междугор.телеф.канал при круглосуточной аренде.

Дтфа=1344х0,11х3х7440х0,05/1000=164,9894 т.р.

Структура тарифных доходов приведена в таб.8

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| наименование | обозначение | Тыс.р. | Уд.вес, % |
| 1 доходы, получаемые от предос-тавления каналов телевещания | Дтвк | 497,568 | 10,82 |
| 2.доходы, получаемые от выделения программ телевидения | Дтвв | 1,0038 | 0,02 |
| 3.доходы от предоставления ТЛФ каналов для потребителей нх комплекса | Дтфнх | 1560,328 | 33,93 |
| 4.доходы от междугородных ТЛФ разговоров от населения | Дтфн | 2374,4125 | 51,64 |
| 5.доходы от аренды ТЛФ каналов | Дтфа | 164,9894 | 3,59 |
| Общая сумма доходов | Д | 4598,3019 | 100 |

Как показывает структура, основная масса доходов, получаемых РРЛ- это на 51,64% доходы от меджугор.телеф.разговоров населения.

## 12.3.Эксплуатационные расходы.

Общая сумма годовых эксплуатац.расходов опр.по формуле:

Э=З+Эс/с+А+М+Ээл+Птр+Пау

З=73,35 т.р.-г.ФОП

Эс/с=ЗхНс/с-отчисления на соц.страх

Нс/с=0,42-норматив отчисления

Эс/с=73,35х0,42=30,807 т.р.

А=aixФ/100-аммартизац.отчисления

Ai=6% средняя норма аммартизации

А=6х3057,4268/100=183,4456 т.р.

М=0,219хА=0,219х183,4456=40,1746 т.р.-расходы на материалы и з/ч.

Птр=0,326хЗ=23,9121 т.р.-прочее

Пау=0,104хЗ=7,6284 т.р.-прочие администрат. Расходы

Эi=З+Эс/с+А+М+Птр+Пау=73,35+183,4456+30,807+40,1746+23,9121+7,6284=

=359,3177 т.р.

Ээл=0,1Эi=35,9318 т.р.-расзоды на эл.эн.

Структура эксплуатац.расходов в табл.9

Как показывает структура основная масса экспл.расходов 46,41% приходится на аммартиз.отчисления. это связано с высокой фондовооруженностью в отрасли связи и , в частности на РРЛ, а также с нематериальным характером продукта труда.

Поэтому на материалы и з/ч приходится только 10,16%

Таб.9

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Статьи расходов | Обозн. | Т.р. | Уд.вес % |
| 1.ФОТ | З | 73,35 | 18,56 |
| 2.Соц.страх | Эс/с | 30,807 | 7,79 |
| 3.аммартиз.отчисления | А | 183,4456 | 46,41 |
| 4.материалы и зап.части | М | 40,1746 | 10,16 |
| 5.расходы на эл.энергию | Ээл | 35,9318 | 9,09 |
| 6.прочие производст.и транспор.расходы | Птр | 23,9121 | 6,05 |
| 7.прочие админист.расходы | Пау | 7,6284 | 1,94 |
| всего | Э | 395,2495 | 100 |

## 12.4. ТЭП РРЛ

Найдем себестоимость услуг РРЛ

С=Э/Дх100=395,2495/4598,3019х100=8,6 р.

Производительность труда

Птр=Д/Т=4598,3019/25=183,93 т.р./ч.

Прибыль

П=Д-Э=4598,3019-395,2495=4203,0524 т.р.

Фондоотдача, т.е. уровень использования ОПФ

Ки=Д/Ф=4598,3019/3057,4268=1,5 р.д./р.ф.

Фондовооруженность

V=Ф/Т=122,3 т.р./ч.

Срок окупаемости

Ток=КВ/П=0,77 лет (9,24мес)

Удельные показатели показывают долю материальных затрат на ед.ихмерения.

k=KB/N=3243.4164/4=810.8541т.р./станция

N=4- число РРС.

ТЭП РРЛ приведены в таб. 10

Таб.10

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Ед.изм. | Значение |
| 1.Вводимая в действие мощность |  |  |
| Протяженность | км | 142 |
| Телевидение | каналов | 2 |
| Телефония | каналов | 1344 |
| 2.Стоимость строительства | Т.р. | 3243,4164 |
| 3.Уд.КВ | Т.р/станция | 810,8541 |
| 4.Вводимые в действие ОПФ | Т.р | 3057,4268 |
| 5.Доходы тарифные | Т.р | 4598,3019 |
| 6.Годовые эксп.расходы | Т.р | 395,2495 |
| 7.Прибыль | Т.р | 4203,0524 |
| 8.Численность персонала | Чел. | 25 |
| 9.Себестоимость | Р.на 100 р.дох. | 8,6 |
| 10.Производительность труда | Т.р дох/чел. | 183,93 |
| 11.Фондоотдача | Р.дох./р.фонд | 1,5 |
| 12.Фондовооруженность | Т.р.фонд/чел. | 122,3 |
| 13.Срок окупаемости | лет | 0,77 |

# 13. Оценка влияния показателей проектируемой РРЛ на показатели деятельности ТУСМ.

Показатели деятельности ТУСМ приведены в исходных данных:

Доходы – Д1=8,5т.р.

Численность работников Т1=290 чел.

Экспл.расходы Э1=3200 т.р

Среднегодовая стоимость ОПФ Ф1=24000 т.р

Индексами 2- обозначим показатели РРЛ

Общие показатели – без индексов

Д=Д1+Д2,

Э=Э1+Э2

Т=Т1+Т2

Ф=Ф1+Ф2

Птр=Д/Т-ПТ

V=Ф/Т – фондовооруженность

Ки=Д/Ф – фондоотдача

С=(Э/Д)100 – себестоимость

П=Д-Э – прибыль

Р=П100/(Д+Ос) – рентабельность в %

Ос=Ос1+Ос2 – оборотные средства составляют 3% от среднегодовой стоимости ОПФ

Ос1=0,03Ф1=720т.р.

Ос2=97,3025 т.р.

Ос=817,3025 т.р.

Темпы изменения показателей расчитываются

JN=(N/N1)100(%), кроме рентабельности

ΔР=Р-Р1 (%).

Результаты расчета оформляются в виде таб.11

Таб.11

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показатели | Ед.изм | Усл.обозн. | Значение по ТУСМ | показате по РРЛ | лей Итого | Темп изм.J,% |
| 1.Доходы | Т.р | Д | 8500 | 4598,3019 | 13098,302 | 154,1 |
| 2.Числ.раб. | Чел. | Т | 290 | 25 | 315 | 108,62 |
| 3.Эксп.расх. | Т.р. | Э | 3200 | 395,2495 | 3595,2495 | 112,35 |
| 4.Прибыль | Т.р. | П | 5300 | 4203,0524 | 9503,0524 | 179,3 |
| 5.Сред.год.стоим.ОПФ | Т.р | Ф | 24000 | 3057,4268 | 27057,427 | 112,74 |
| 6.Фондоотдач | Р.д/р.ф | Ки | 0,354 | 1,5 | 0,4841 | 136,75 |
| 7.ПТ | Т.р/ч. | Птр | 29,3 | 183,93 | 41,58 | 141,91 |
| 8.Фондовоор. | Трф/ч | V | 82,76 | 122,3 | 85,9 | 103,8 |
| 9.Об.рент. | % | Р | 21,44 | - | 34,09 | 12,65 |
| 10.Себестоим. | Р/100р | С | 37,65 | 8,6 | 27,45 | 72,91 |

# 14. Выводы и заключения по работе.

В курсовой работе спроектирована радио релейная линия, состоящая из 4 станции.

Общая стоимость строительства составляет КВ=3243,4146 т.р.,куда входит и стоимость строительно-монтажных работ.

 СМ=1312,963т.р., что составляет 40.48% от общей стоимости строительства.

спректированная РРЛ будет приносить доходы от предоставления телефонных и телевизиооных каналов. К моменту ввода в работу будут задействованы лишь 70%ТЛФ каналов. Доходы от РРЛ составили 4598,3019т.р., что привело к увеличению доходов ТУСМа на 54,1%. В прцессе дальнейшей эксплуатации можно увеличивать нагрузку ствола.

На спроектированной РРЛ составлено штатное расписание и назначена з/п. Численность штата-25 ч. В дальнейшем численность работников можно сократить с введением полной автоматизации на линии. В этом случае в состав АПС вводится новая должность – ст.инженер по автоматике.

С введением в действие РРЛ увеличиваются общие эксплуат.расходы ТУСМа на 12,35%. Однако это не приведет к снижению прибыли, т.к. рост доходов на 54,1% опрежает рост экспл.расходов.

Отрасль связи- очень фондоемкая отрасль и особенно это касается радио-релейной связи. С введением РРЛ фондовооруженность повысилась на 3,8% по ТУСМ

Введение РРЛ улушает такие ТЭП, как произв.труда (141,91%), фондоотд.(136,75%), что связано с большими доходами получаемыми от РРЛ.

Себестоимость продукции ТУСМ снижается на 27,09%, этот положительный фактор объясняется тем, что рост доходов опережает рост Эр.

Рентабельность ТУСМа увеличивается на 12,65% с введением РРЛ.

Таким образом данная РРЛ положительно влияет на ТЭП ТУСМ.

Срок строительства РРЛ-7 кварталов (с 1.04.97 по 31.12.98.) данная РРЛ требует значительных кап.затрат, но быстро окупается за 9,24 мес. И приносит хорошую прибыль. На вводимой РРЛ устанавливается новое оборудование, высоконадежное и эффективное, что повышает качество услуг связи.

#

# Список используемой литературы.

1. Методическая работа к практическим и индивидуальным работам по дисциплине «Организация, планирование и управление предприятиями связи» по теме «Организация РРЛ»: Самара 1995г.

2. Учебное пособие «Экономико-математические методы в организации, планировании и управлении»: Самара 1993г.

3. Методическая разработка по курсовой работе на тему «Технико-экономический расчет строительства РРЛ»(для студентов специальности 2306, 2307): Самара 1991г.