РГП ПХВ «Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева»

Факультет: Физико-технический
Кафедра: Радиотехника, электроника и телекоммуникации

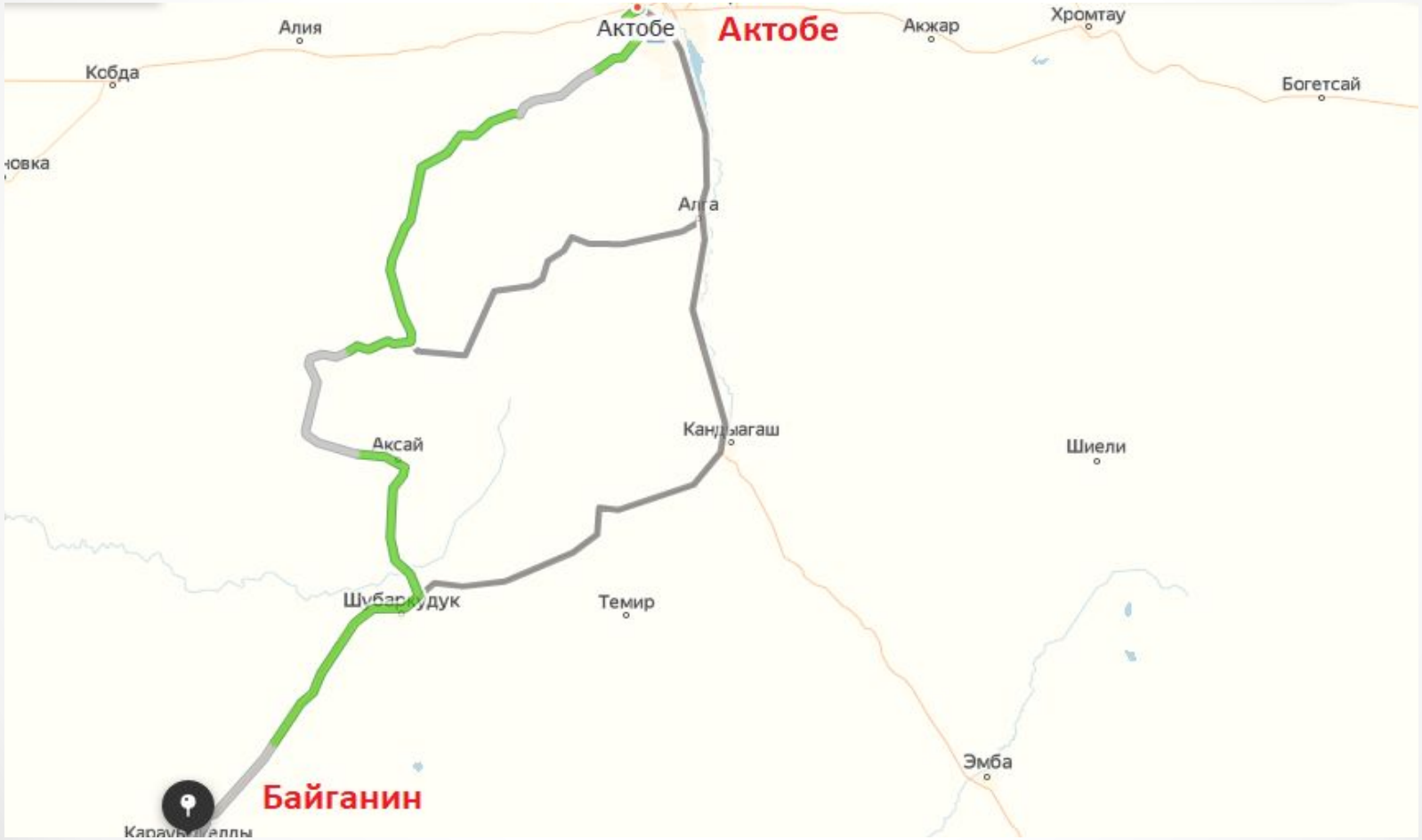
ПРОЕКТ ВОЛС

Актобе – Байганин
Вариант: 39

Выполнил:Базарбеков Акниет
Группа: РЭТ-33
Проверила:Шурен Ж.Б.

Нур-Султан, 2019

Актобе – Байганин(282 км)



Исходные данные к расчёту параметров передачи ОВ

	Предпоследняя цифра студенческого билета									
Параметр	0	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9
n1	1,455	1,460	1.465	**1,470**	1,475	1,480	1,485	1,482	1,478	1,465
?, мкм	1,31	1,32	1,33	**1,30**	1,50	1,28	1,27	1,55	1,31	1,52
dc, мкм	50	62,5	10	**9**	10	8	9,5	10	8,5	10
n2	1,440	1,450	1,462	**1,468**	1,472	1,477	1,483	1,480	1,475	1,463

Исходные данные к расчету длины регенерационного участка

	Последняя цифра номера студенческого билета									
Параметр	0	1	2	3	4	5	6	7	8	**9**
P_O, dВм	-5	-4	-2	0	+2	+ 3	+4	+5	+6	**+7**
Pkmin, dВм	-50	-51	-52	-53	-54	-55	-56	-57	-58	**59**
?n, dB	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,1	0,2	0,3	0,4	**0,5**
?p, dB	0,3	0,5	0,8	1,0	1.1	1,2	1,5	1,6	1,8	**2,0**

Расчет числа каналов на магистрали

- Актобе – 392 632 ч. (2015)
- Актобе – 439 537 ч.(2018)
- Актобе – 493 804 ч.(2019)
- Байганин – 9240 . (2015)
- Байганин – 21 602 ч. (2018)
- Байганин – 22 809 ч. (2019)

$$n_{тф} \quad \alpha_1 f_1 y \; \frac{m_a \cdot m_б}{m_a + m_б}$$

$$\frac{498126 \cdot 7354}{498126 + 7354}$$

$$n_{об} \approx 2 n_{тф}$$

$$H_t$$

$$H_t$$

$$n_{Актобе} = 0{,}5 \; t$$

$$n_{Байганин} = 0{,}5 \; t$$

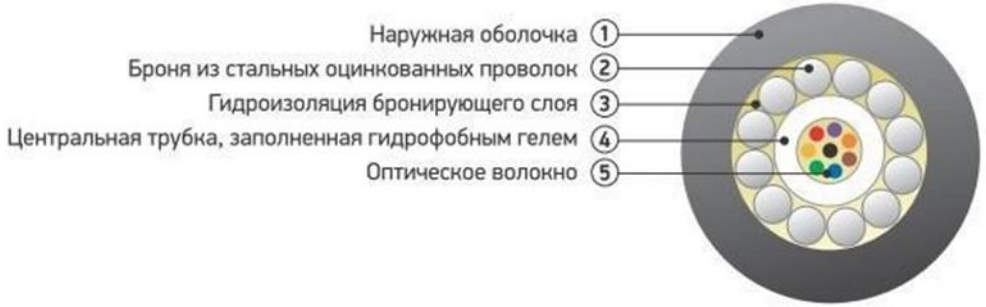
ВЫБОР СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ И КАБЕЛЯ

- $\vartheta = 2048 * 138 = 282624$ кбит/с

Характеристики системы передачи

Характеристика	Значение
Число каналов ТЧ	480
Скорость передачи , Мбит/с	34,368
Тип источника излучения	ЛД
Расстояние между ОРП, км	200

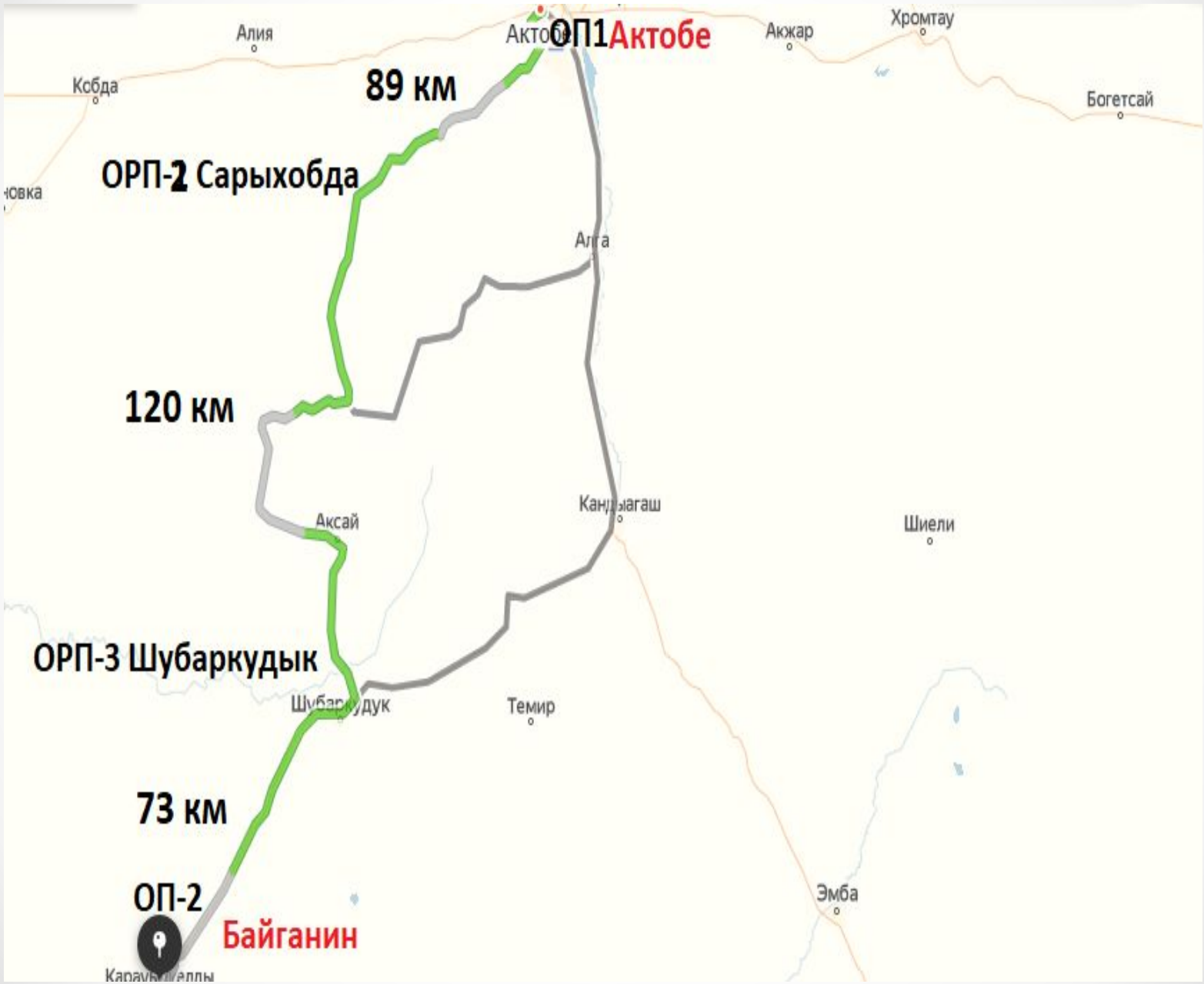
Выбор типа оптического кабеля



- **Выбираю оптический кабель магистральной связи типа ОМЗКГ-10-1-0,7-4.**

Кол-во оптических волокон	до 24
Наружный диаметр кабеля	7.4 — 25 мм
Масса кабеля	120 - 520 кг/км
Допустимая статическая растягивающая нагрузка	2,5 - 80,0 кН
Допустимая раздавливающая нагрузка	0,4 - 1,0 кН
Минимальный радиус изгиба	20 диаметров кабеля
Рабочий диапазан температур	-40°С...+70°С
Температура монтажа	-30°С…+70°С
Срок службы	40 лет
Строительная длина	5 км

ВЫБОР И ХАРАКТЕРИСТИКА ТРАССЫ


ОП1Актобе
Алия
Акжар
Хромтау
Кобда
89 км
Богетсай
ОРП-2 Сарыхобда
Алга
120 км
Аксай
Шиели
ОРП-3 Шубаркудык
Темир
73 км
ОП-2
Байганин
Эмба

Характеристика трассы	Ед.Измер.	Количество единиц по вариантам	
		вариант. № 1	вариант. № 2
1.0бшая протяженность трассы: · вдоль автомобильных дорог; · вдоль грунтовых дорог, бездорожье.	Км	282 -	300 -
2.Способы прокладки кабеля: · кабелеукладчиком; \ · вручную; · в канализации.	Км	262 10 10	265 15 20

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ОПТИЧЕСКОГО КАБЕЛЯ

Апертура

$$NA = \sin\theta_A = \sqrt{n_1^2 - n_2^2} = \sqrt{1{,}470^2 - 1{,}468^2} = 0{,}08$$

нормированная частота

$$v = \frac{\pi d_c}{\lambda}\sqrt{n_1^2 - n_2^2} = \frac{3{,}14 \bullet 9}{1{,}3} \bullet 0{,}08 = 1{,}74$$

Коэффициент затухания (dB/км) за счет рассеяния:

$$\alpha_p = 1.2\frac{(n_1^2 - 1)}{\lambda^4} = 0{,}49 дБ / км$$

$$\alpha \approx \alpha_p + \alpha_к \quad = 0{,}49 + 0{,}2 = 0{,}69 дБ / км$$

Дисперсия

$$\tau = 2 \cdot (-5 + 8) \cdot 10^{-12} = 6 \text{ пс/км}$$

Коэффициент широкополосности

$$\Delta F = \frac{1}{6 \cdot 10^{-12}} = 166666 \text{ МГц·км}$$

Числовые значения коэффициентов материальной и волновой дисперсии

Длина волны λ,мкм	**0,6**	**0,8**	**1,0**	**1,2**	**1,3**	**1,4**	**1,55**	**1,6**	**1,8**
M(λ), пс/(км·нм)	**400**	**125**	**40**	**10**	**-5**	**-5**	**-18**	**-20**	**-25**
B(λ), пс/(км·нм)	**5**	**5**	**6**	**7**	**8**	**8**	**12**	**14**	**16**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ РЕГЕНЕРАЦИОННОГО УЧАСТКА

Длина регенерационного участка по затуханию

$$p \le \frac{(po - pk\min - \alpha_n - 2\alpha_p) * lc}{\alpha_n + \alpha * lc} = \frac{(7 + 59 - 0,5 - 2 \bullet 2) * 5}{0,1 + 0,69 * 5} = 86,61$$

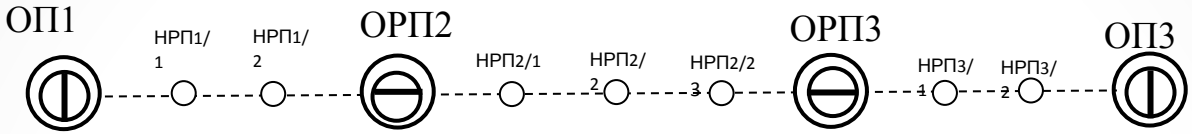
Длина регенерационного участка по дисперсии

$$lp \le \frac{1}{2 * Ft * \tau} \quad = 33,3 \text{ км}$$

Число регенерационных участков для каждой секции ОП-ОРП

$$n_{yy} = \frac{l_{on-opn}}{l_{py}}$$

Схема размещения НРП



Для секции ОП1-ОРП2:

$n_{ру}$=89/33,3=2,67=3 $l_{факт}$=89/3=29,6

Для секции ОРП2-ОРП3:

$n_{ру}$=120/33,3=3,6=4 $l_{факт}$=120/4=30

Для секции ОРП3-ОП3:

$n_{ру}$=73/33,3=2,19=3 $l_{факт}$=73/3=24,3

Составление сметы затрат на строительство проектируемой ВОЛС

Наименование работ и материалов	Един. Измерения	Количество на всю трассу	Стоимость материалов и работ, тг.		Заработная плата, тг.	
			На ед. изм.	На всю трассу	На ед. изм.	На всю трассу
Оптический кабель	Км	282	142000	39 820 000		
Прокладка оптического кабеля кабелеукладчиком	Км	272	9400	2686000	30000	12 700 000
Прокладка кабеля вручную с учетом копки и закопки траншеи	Км	10	9900	99000	15000	150000
Строительство телефонной канализации	Км	10	28500	285000	20000	200000
Протягивание кабеля в телефонной канализации	Км	10	9800	980000	4950	49500
Устройство переходов через шоссейные и ж/д дороги	Один переход	2	8400	16800	70500	141000
Устройство переходов через реки	один переход	6	18100	108600	45500	273000
Монтаж, измерение и герметизация муфт	Шт	47	2880	135680	4000	174000

Количество муфт на участке регенерации

$$n = \frac{27,5}{5} - 1 = 5 муфт$$

$$n = \frac{25}{5} - 1 = 4 муфт$$

$n_{общ} = \sum(n \cdot n_{нрп})$=5*4+4*4=36 муфт

Итого	$\sum_1$=33199080	$\sum_2$=6657500
Заработная плата	$\sum_2$=6657500	
Накладные расходы на з/п, 87% от $\sum_2$	0,87$\sum_2$=5792025	
Итого $\sum_3$= ($\sum_1$+1,87$\sum_2$)	$\sum_3$=45648605	
Плановые накопления 8% от $\sum_3$	0,08$\sum_3$=3651888,4	
Всего по смете (1+0,08)$\sum_3$	$P_\sum$=49300493,4	

Расчет стоимости канало-километра

$$C = \frac{49300493,4}{1186 \cdot 210} = 197,95$$

Количество муфт на участке регенерации определяется как:

$$n = \frac{Lpre}{lcc} - 1$$

где

$L_{рег}$

$$\text{муфт}\ \frac{29,6}{5} - 1 = 5$$

$$\text{муфт}\ \frac{30}{5} - 1 = 5$$

$$\text{муфт}\ \frac{24,3}{5} - 1 = 4$$

$$n_{общ} = \sum(n \cdot n_{нрп})$$

$$C = \frac{P_{\Sigma}}{n \cdot l}$$

$$C = \frac{59300493,4}{138 \cdot 282} = 1523,95 \text{тг/(кан/км)}$$

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ВОЛП

Тогда интенсивность отказов ОК за 1 час на длине трассы ВОЛП (L)

$$\lambda к = \frac{0{,}34 * 210}{8760 * 100} = 0.000082$$

Интенсивность отказов линейного тракта $\lambda_{лт}$

$$\lambda_{лт} = \lambda_к + \lambda_{ОП} * n_{ОП} + \lambda_{ОРП} * n_{ОРП} + \lambda_{НРП} * n_{НРП},$$

$$\lambda_{лт} = 82 \cdot 10^{-6} + 30 \cdot 10^{-6} * 2 + 27 \cdot 10^{-6} * 2 + 1{,}5 \cdot 10^{-6} * 10 = 181$$

Наработка на отказ линейного тракта $T_{лт}$ в час

$$Tлт = \frac{1}{\lambda лт} = \frac{1}{181} = 5524{,}486 часов$$

Среднее время восстановления линейного тракта $T_{влт}$, в час

$$T_{влт} = \frac{82 * 10^{-6} * 10 + 30 * 10^{-6} * 2 * 0{,}5 + 27 * 10^{-6} * 0{,}5 * 2 +}{181 * 10^{-6}} = 4ч\ 56\ мин$$

коэффициент простоя (неготовности)

$$Кп = \frac{4,9}{5524,486 + 4,9} = 0,00089$$

Коэффициент готовности линейного тракта $К_г$

$$Кг = \frac{5524,486}{5524,486 + 4,9} = 0,9991$$

Суммарное значение $К_г$ и $К_п$ равно единице.