

Трафик ВОЛС

Некоторые замечания по вопросам оценки требуемой пропускной способности проектируемой ВОЛС.

Общие сведения.

Оценка пропускной способности ВОЛС, как участка сети широкополосного доступа, достаточно сложная задача, так как предполагает учет всех или основных факторов, влияющих на состояние и развитие сети связи региона. Для ее надежной оценки должен быть выполнен многофакторный анализ структуры связи, однако в инженерных расчетах очень часто довольствуются приближенной оценкой этого параметра, учитывая только основные моменты формирования структуры связи.

Населенные пункты (объекты), численность населения в которых – N_{xx} :

Оконечные:

Пункт 1 -, численность населения – $N_{O1} = \dots$ тыс. жителей;

Пункт 2 -, численность населения – $N_{O2} = \dots$ тыс. жителей.

Промежуточные:

1..... численность населения – $N_{П1} = \dots$ тыс. жителей;

2..... численность населения – $N_{П2} = \dots$ тыс. жителей;

3..... численность населения - $N_{П3} = \dots$ тыс. жителей.

Количество абонентов – $M_{нп}$, в зоне обслуживания АМТС населенных пунктов определяется для каждого пункта по приведенному ниже выражению.

$$M_{\text{нп}} = 0,3 * N_{\text{хх}} \quad (2.1.)$$

Число каналов – $N_{\text{ок}}$, между оконечными пунктами определяется по формуле:

$$N_{\text{ок}} = A * F * Y * \frac{(M_{\text{O1}} * M_{\text{O2}})}{(M_{\text{O1}} + M_{\text{O2}})} + B, \quad (2.2.)$$

где А и В – постоянные коэффициенты, соответствующие фиксированной доступности и заданным потерям (при потерях 4%, А=4,5, В=7,0); F – коэффициент тяготения, F=0,006 – 0,01 определяется на основании сведений по региону, для оконечных пунктов он может лежать в пределах 0,04 – 0,06, для оконечного и промежуточных пунктов, в пределах 0,02 – 0,04, между промежуточными пунктами, 0,01 – 0,02; Y – удельная нагрузка, т.е. средняя нагрузка, создаваемая одним абонентом, Y=0,05 Эрл; M_{O1} , M_{O2} – количество абонентов, обслуживаемых АМТС в оконечных пунктах O1 и O2.

Число каналов между окончным и промежуточным пунктом определяется по ф.2.2 путем замены M_{O_1} или M_{O_2} на $M_{П_1}$ или $M_{П_2}$ или $M_{П_3}$ и т.д.

Число каналов между промежуточными пунктами определяется по ф.2.2 путем подстановки соответствующего числа абонентов – $M_{П_i}$, в пунктах, между которыми определяется число каналов.

Общее количество каналов для телефонии определится суммой всех потребностей региона:

$$N_{\text{ОБЩ}} = N_{\text{ОК}} + N_{\text{ОК1-П1}} + N_{\text{ОК1-П2}} + N_{\text{ОК1-П3}} + N_{\text{ОК2-П1}} + N_{\text{ОК2-П2}} + N_{\text{ОК2-П3}} + N_{\text{П1-П2}} + N_{\text{П1-П3}} + N_{\text{П2-П3}} \quad (2.3.)$$

На современные электронные АТС с АМТС (или узлов доступа) должны поступать потоки уровня $E_1 = 2,048$ Мгб/с. Это требует определения числа потоков E_1 для телефонии, распределяемых по региону – $K_{E_1(i-j)}$, которое будет равно:

$$K_{E_1(i-j)} = N_{i-j} / 2,048 \quad (2.4.)$$

Общее число потоков E_1 , которые должны быть организованы по ВОЛС только для телефонии по суммарной скорости передачи – $K_{E_1\text{ОБЩ}}$, определится делением $N_{\text{ОБЩ}}$ на скорость потока E_1 – 2,048 Мгб/с* :

$$K_{E_1\text{ОБЩ}} = N_{\text{ОБЩ}} / 2,048 , \quad (2.5.)$$

или сумме потоков, предоставляемых каждому населенному пункту, если в проекте не предусматривается их выделение на текущем этапе в каком либо из пунктов:

$$K_{E_1\text{ОБЩ}} = \sum_{1}^n K_{E_1(i-j)} , \quad (2.6.)$$

где n – число пунктов по трассе ВОЛС, где происходит выделение потоков.

Примечание 1: если число потоков E_1 получается дробным его нужно округлить в большую сторону.

Проектируемая ВОЛС и оборудование, установленное на ней, предполагают организацию мультимедийного трафика и, в частности, предоставление большого числа услуг:

- сотовым операторам связи;
- провайдерам интернет;
- обеспечение цифрового ТВ вещания;
- услуги по передачи трафика локальных сетей организаций и банковских структур региона.

Оценить объем трафика, предоставляемого для этих услуг, можно очень приблизительно на основании известных скоростей передачи, используемых для этих целей.

Сотовые операторы.

В среднем, можно принять, что дополнительное число каналов, выделяемых мобильным операторам - N_M , равно:

$$N_M = N_{\text{ОБЩ}} \times S_M, \quad (2.7.)$$

где $S_M = (40 - 60)\%$ от $N_{\text{ОБЩ}}$, это процент мобильных абонентов от численности населения в городах по трассе ВОЛС и приведен в табл. 2.1.

Из них некоторое количество абонентов - $N_{\text{Минт}}$ будут пользоваться услугами мобильного интернета, что приводит к увеличению скорости в канале до 128кб/с.

$$N_{\text{Минт.}} = N_{\text{М}} \times S_{\text{Минт}} , \quad (2.8.)$$

где $S_{\text{Минт}} = (10 - 30)\%$ от $N_{\text{Минт}}$, этот процент также зависит от численности населения в городах по трассе ВОЛС и приведен в табл. 2.1.

Соответственно, скорость, предоставляемая мобильным операторам, будет равна:

$$V_{\text{моб}} = (N_{\text{М}} - N_{\text{Минт.}}) \times 0,064 + N_{\text{Минт.}} \times 0,128 \text{ Мгб/с} \quad (2.9.)$$

Пересчитывая в количество первичных потоков, получим:

$$K_{\text{Е1М}} = V_{\text{моб}} / 2,048 \quad (2.10.)$$

Число абонентов интернета целесообразно принять равным:

$$P_{\text{абинт}} = N_{\text{хх}} \times S_{\text{инт}}, \quad (2.11.)$$

где $N_{\text{хх}}$ - число жителей населенных пунктов по трассе ВОЛС, $S_{\text{инт}}$ - процент абонентов интернет, зависит от числа жителей, административного значения пункта, потребностей населения в услугах интернет и пр. примерные данные для $S_{\text{инт}}$ приведены в табл. 2.1.

Количество провайдеров в регионе может быть различным, например, «МЕГАФОН» - провайдер мобильного интернета, «РОСТЕЛЕКОМ» - провайдер проводного интернета и т.д. Каждый провайдер должен иметь доступ в глобальную сеть с определенной скоростью $V_{\text{интхх}}$, (хх - населенный пункт по трассе ВОЛС), зависящей от потребностей абонентов, их количества и возможностей передачи данных по распределительной сети.

Скорость доступа абонента в интернет - $V_{\text{абхх}}$ может различаться и определяется приоритетом (см. табл. 2.1), однако вероятность использования интернет канала всеми абонентами одновременно очень мала и время занятия канала тоже невелико, что позволяет ввести понятие удельной нагрузки на канал интернет - $Y_{\text{интхх}}$, средняя нагрузка, создаваемая одним абонентом, которая также для различных населенных пунктов будет разной.

Интернет провайдеры.

В результате скорость, выделяемая для провайдера интернет конкретного населенного пункта по ВОЛС, может быть определена по выражению:

$$V_{\text{интхх}} = (P_{\text{абинт}} \times V_{\text{абхх}}) \times Y_{\text{интхх}} \quad (2.12.)$$

Суммарная скорость, выделяемая провайдерам интернет, определится как сумма скоростей по всем пунктам.

$$V_{\Sigma \text{ инт}} = \sum_1^{\text{хх}} V_{\text{интхх}} \quad (2.13.)$$

Примерные данные по мобильным операторам, и скоростям передачи данных в интернет.

Численность населения, тыс.жителей, Н					
Н	До 10	10 – 30	30 – 50	50 – 100	100 – 500
$S_M/S_{\text{Минт}}$	0,4/0,1	0,45/0,15	0,5/0,2	0,55/0,25	0,6/0,3
$S_{\text{инт}}$	0,1	0,12	0,15	0,2	0,3
$V_{\text{абхх}}$ МГб/с	0,5	2	2	5	10
$Y_{\text{интхх}}$	0,002	0,006	0,01	0,02	0,04

Количество цифровых ТВ каналов

$K_{ТВ} = 8$ - обязательных;

- скорость передачи в канале $V_{ТВ} - 8$ Мгб/с;
- суммарная скорость для ТВ вещания - $V_{\Sigma ТВ} = K_{ТВ} * V_{ТВ} = 64$ Мгб/с, это минимальная требуемая скорость, при потребности в увеличении числа ТВ каналов это скорость возрастет пропорционально количеству дополнительных каналов.

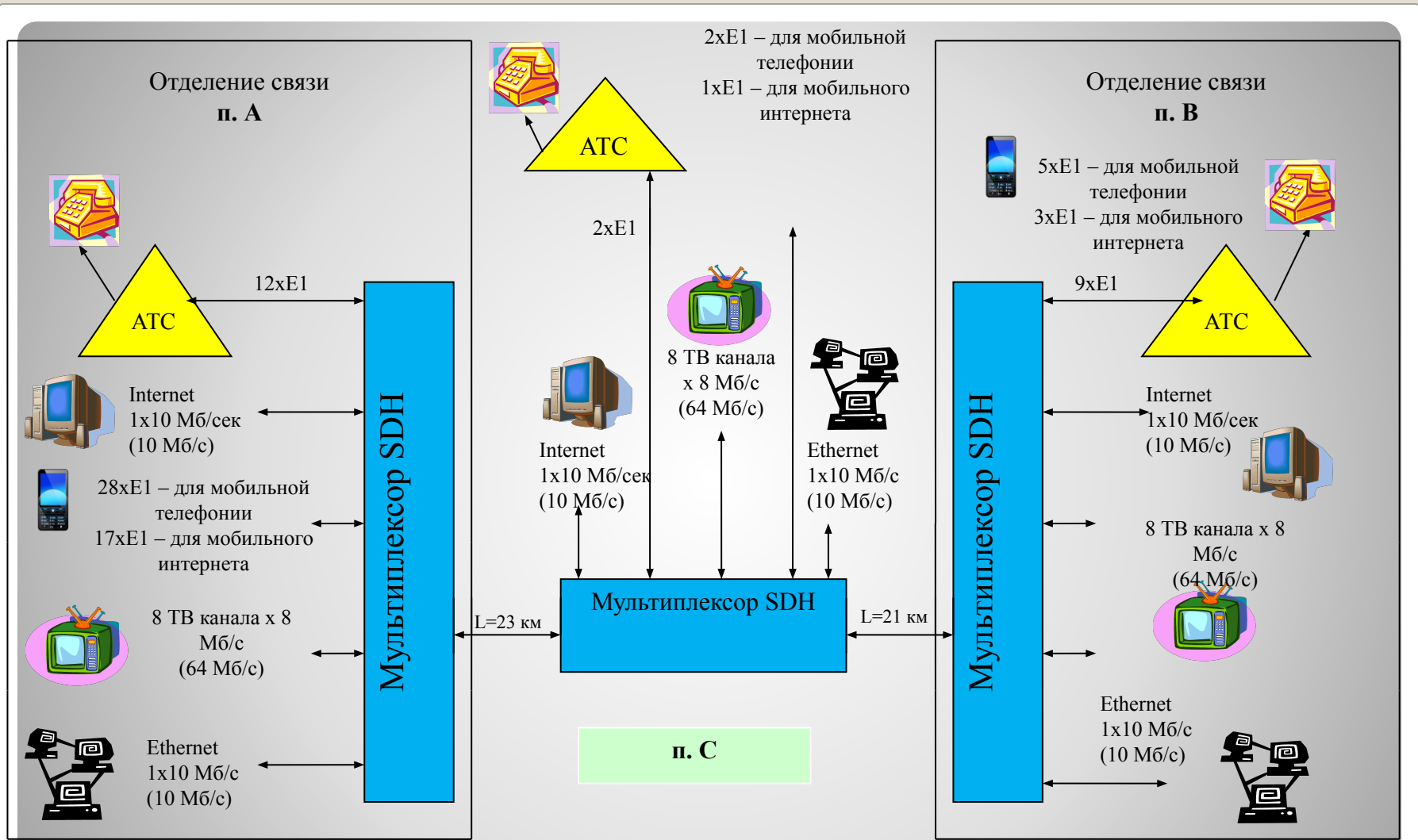
Можно предусматривать дополнительное число каналов ТВ, если есть эта возможность

Тип сети Ethernet или Fast Ethernet скорость обмена $V_{ЛВС} - 10, 100, 1000$ мб/с, предусматривать только в случае необходимости организации ЛВС для предприятий и банковских структур региона.

Суммарная скорость передачи по линии определяется по выражению:

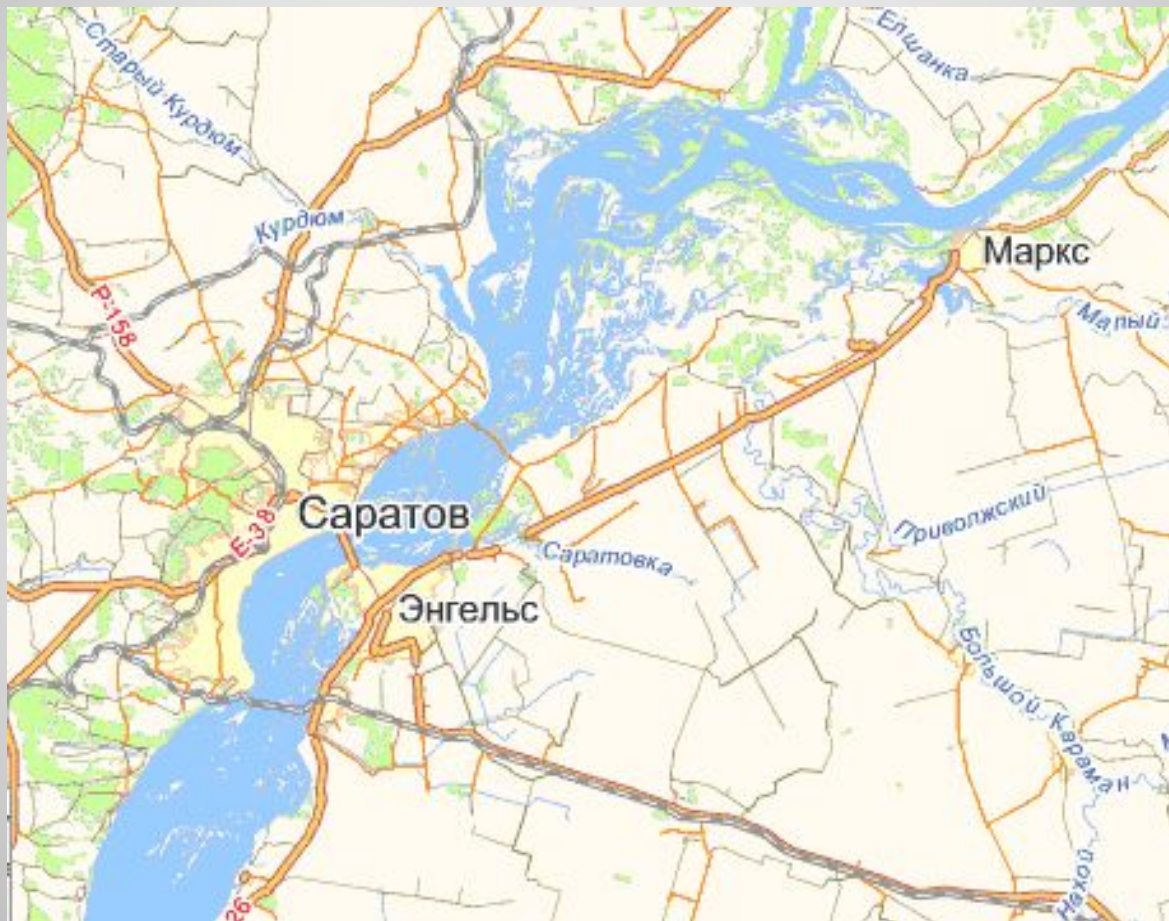
$$V_{\Sigma} = (N_{ОБЩ} \times 0,064) + V_{МОБ} + V_{\Sigma ИНТ} + V_{\Sigma ТВ} + V_{ЛВС} \quad (2.9.)$$

Цифровое ТВ вещание. Потребности в организации локальных сетей.



Обобщенная структура связи между населенными пунктами А и В с выделением потоков в п. С при проектировании участка мульти сервисной сети.

Трасса по маршруту Саратов – Энгельс - Маркс. Масштаб карты 1 см – 6 км.
При выборе воздушных способов строительства ВОЛС предложить вариант расположения опор. Рассмотреть организацию перехода через реку Волга.

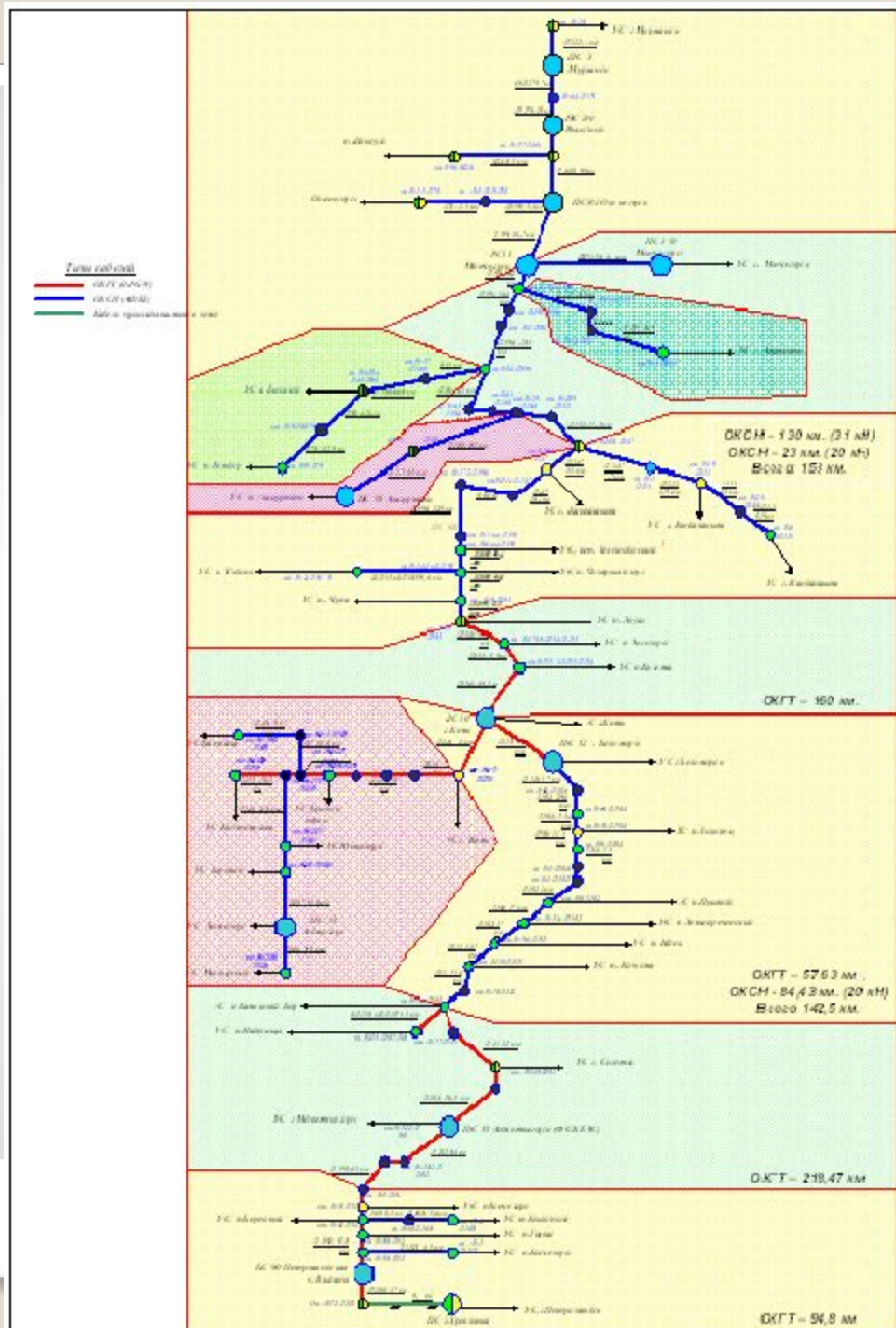


Ситуационный план трассы

Схема трассы ВОЛС Петрозаводск – Мурманск

В мае 2006г. принято решение о строительстве новой ВОЛП «Петрозаводск – Мурманск» с использованием инфраструктуры электроэнергетики совместно с ОАО «СЗТ» и ОАО «ФСК ЕЭС» на опорах линий электропередач (ЛЭП 35 кВ). Проектирование проведено в 2007г. строительство – 2008г.

В мае 2009г. линия сдана в эксплуатацию. Протяженность 1063 км. Ответвления на города Медвежьегорск, Сегежа, Кемь, Беломорск, Лоухи, Кандалакша, Оленегорск, Шонгуй. Всего 50 ответвлений в интересах трех операторов.



Способ строительства и конструкция ВОК.

Основной затратной статьей является строительство ВОЛС и здесь надо, по возможности, объективно подойти к выбору способа строительства.

Прежде всего, это анализ существующих возможностей реализации строительства – средства, наличие машин и механизмов, вопросы закупки кабельных компонентов и оборудования и пр.

Правильный выбор способа строительства во многом определит эффективность реализации проекта и существенно зависит от конкретных условий.

Особое внимание заслуживает анализ возможности применения на внутризоновых сетях воздушных способов строительства ВОЛС, как наиболее дешевых и не требующих использования мощных машин и механизмов.

Здесь нужно учитывать несколько основных положений:

- необходимо выбирать аппаратуру соответствующую последним техническим решения в данном разделе;
- учитывать тот факт, что любая техника, в том числе и техника связи, очень быстро дешевеют, поэтому необходимо уже на стадии проектирования рассматривать возможность замены аппаратуры на более функциональную;
- создавать и развивать систему диагностики и мониторинга, что позволит снизить эксплуатационные расходы на обслуживание системы в целом;
- технические решения аппаратных средств должны быть выстроены на единой платформе, реализованной в данном регионе, что обеспечит широкую взаимозаменяемость оборудования.

Выбор аппаратуры связи.