

Проектирование транспортной сети с использованием многопротокольной коммутации по меткам

Студент:

Научный руководитель:
Инженер кафедры ИСУиА,
Белов Никита Вадимович

Цель работы

2

Проектирование транспортной сети с использованием многопротокольной коммутации по меткам

Основные задачи

- Анализ предметной области MPLS;
- Расчет технико-экономических показателей;
- Оценка надежности работы аппаратуры;
- Расчет транспортной сети радиодоступа и ее элементов;
- Проектирование транспортной сети для участка мобильной сети связи на базе технологии коммутации по меткам.

Многопротокольная коммутация меток

3

- Метод передачи данных для высокопроизводительных телекоммуникационных сетей. MPLS направляет данные от одного сетевого узла к следующему на основе коротких путей, а не длинных сетевых адресов, избегая сложных поисков в таблице маршрутизации.

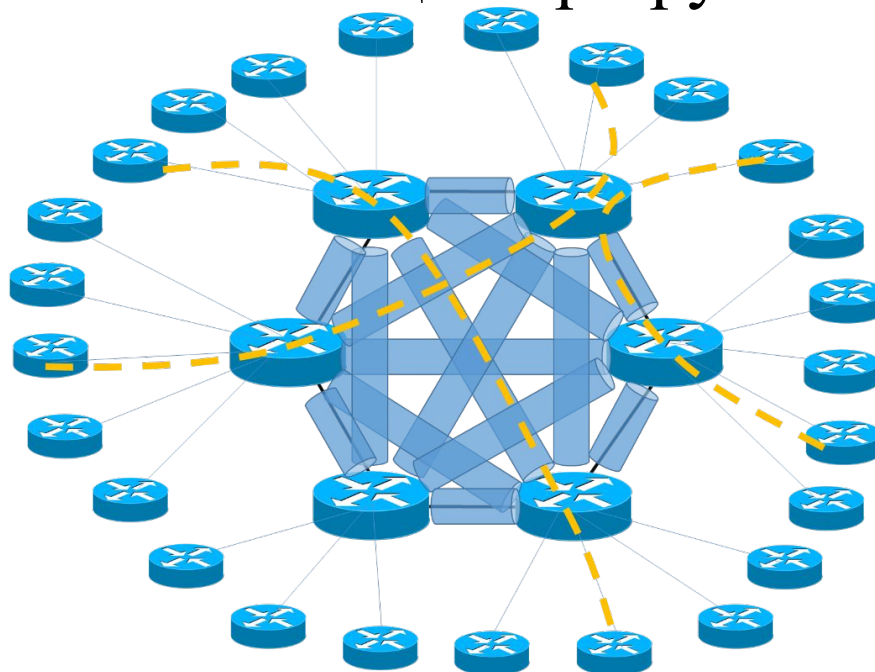
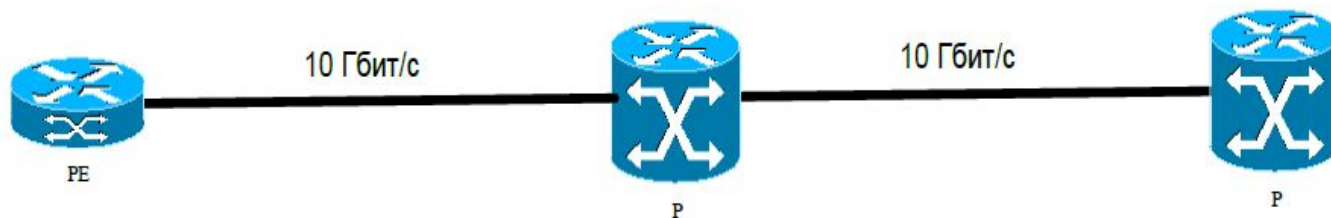
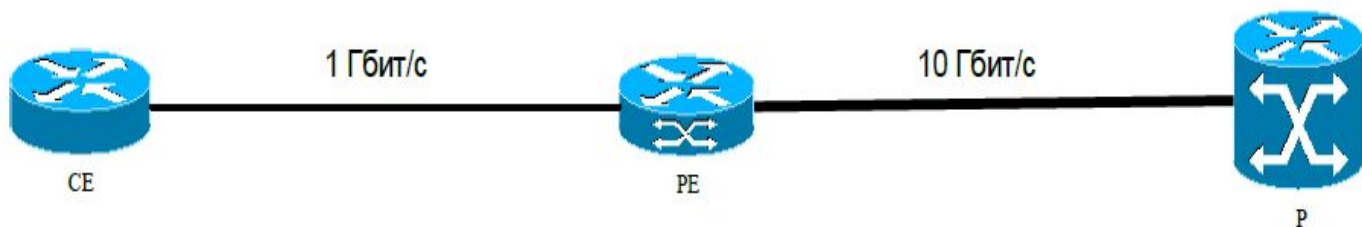


Схема организации связи

- Ядро сети



- Периферия сети



- Клиентское оборудование

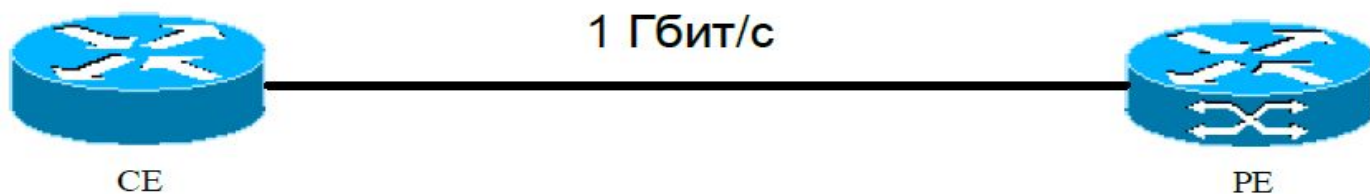
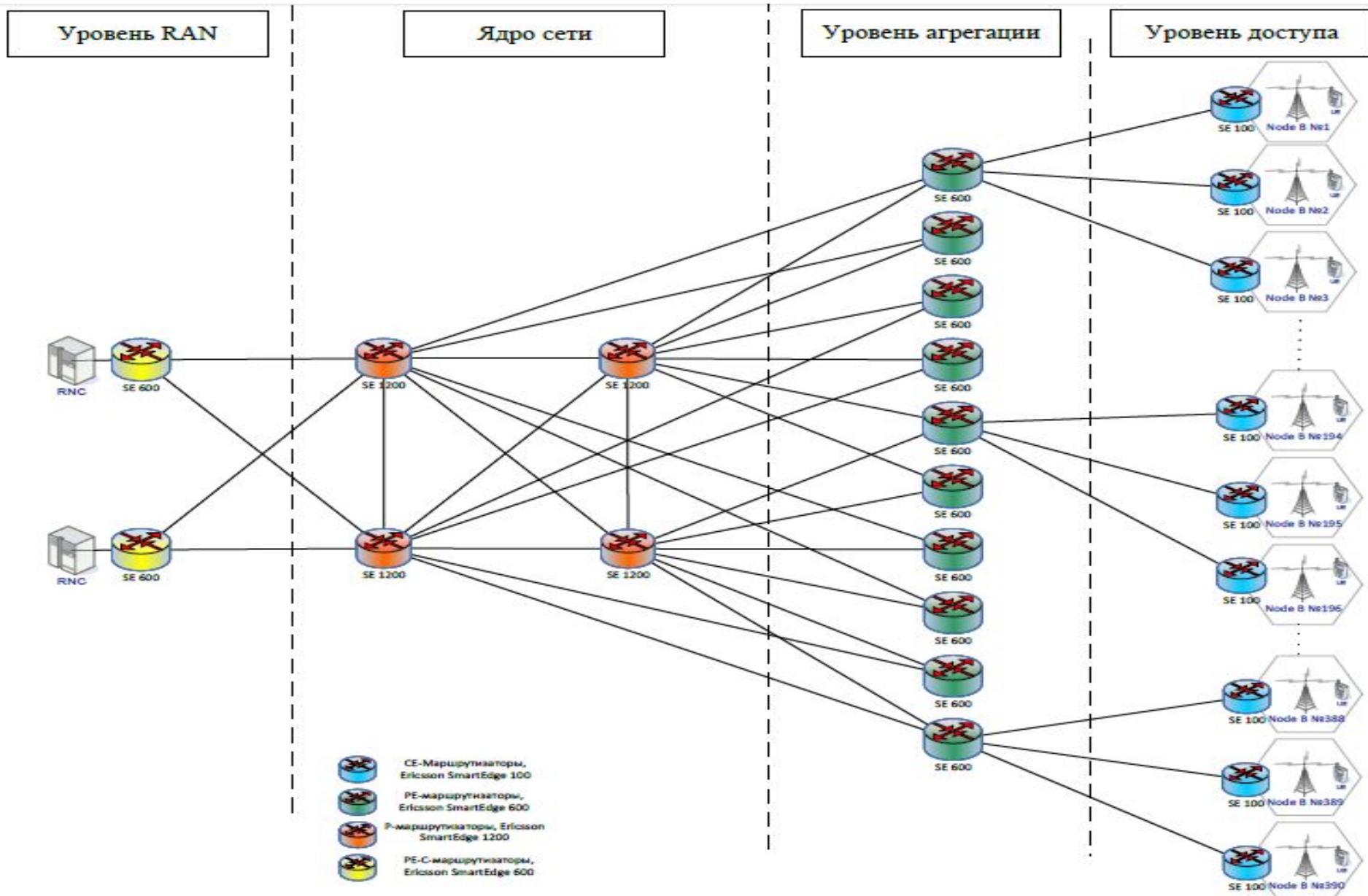
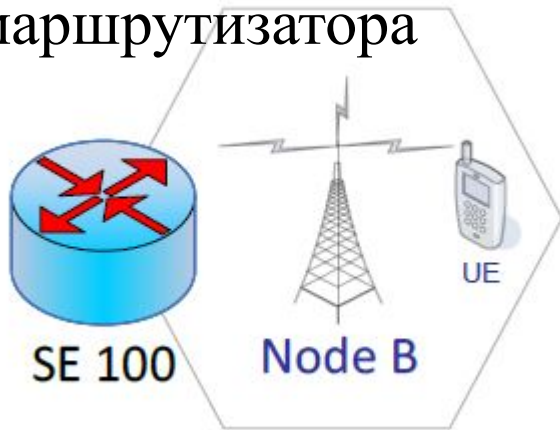


Схема организации сети

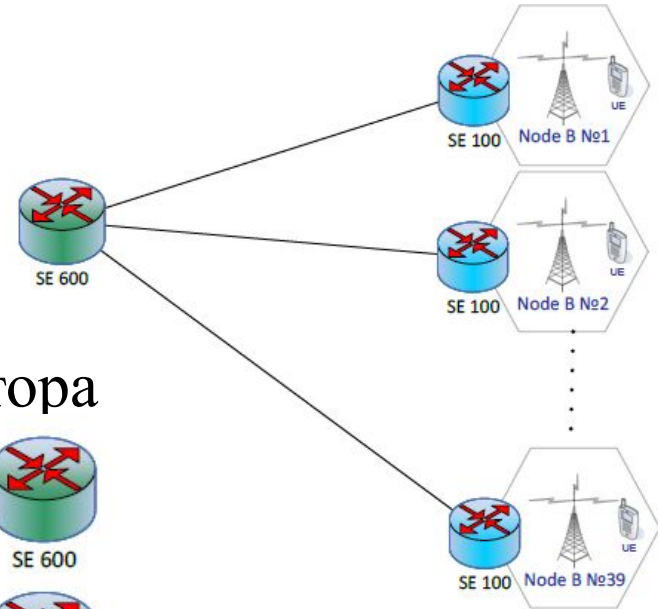


Отказы элементов сети

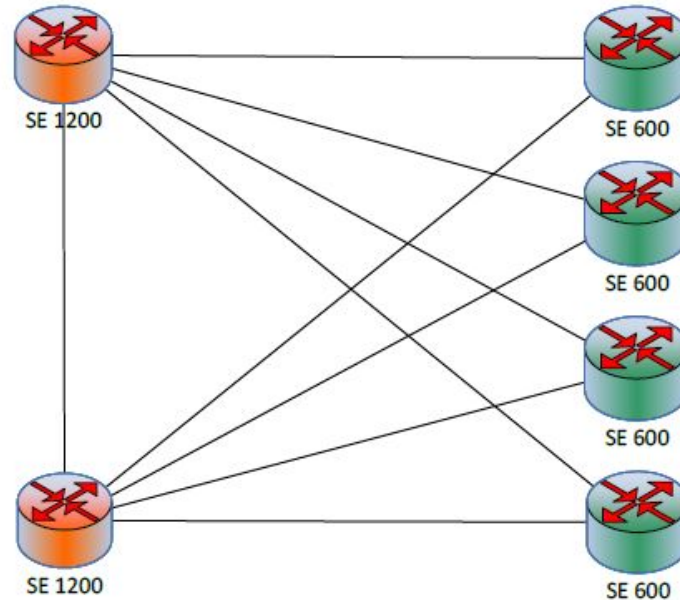
Отказ SE-маршрутизатора



Отказ PE-маршрутизатора



Отказ P-маршрутизатора



Оптический кабель

| Параметр | ИКС...М... |
|---|---|
| Конструкция | Модульная |
| Количество оптических волокон в кабеле | До 144 |
| Количество элементов повива сердечника | 4 – 12 |
| Номинальный наружный диаметр кабеля, мм, от | 12,5 |
| Масса кабеля, кг/км, от | 165 |
| Длительно допустимая растягивающая нагрузка, кН | 1,5 – 5,0 |
| Допустимая раздавливающая нагрузка, кН/см | 0,4 |
| Допустимое ударное воздействие, не менее, Дж | 10 |
| Минимальный радиус изгиба | 20 \varnothing кабеля |
| Рабочий диапазон температур, $^{\circ}\text{C}$ | От -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$ |
| Температура прокладки и монтажа, не менее, $^{\circ}\text{C}$ | -10°C |



Параметры услуг предоставляемые сетями UMTS

| Услуги сетей UMTS | Скорость передачи данных, кбит/с | Средняя длительность сообщения, с | Режим работы | Пояснения |
|--|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------|--|
| Речь, голосовая почта | 4..128 | 60 | Коммутация пакетов | Голосовая связь |
| SMC, определение местоположения | 9,6..14,4 | 30 | Коммутация пакетов | Низкоскоростной обмен данными |
| Видеотелефонная связь, передача изображений и больших объемов информации | 128..134 | 144 | Коммутация пакетов | Интерактивный обмен мультимедийными данными |
| Работа с сетью Интернет и интарасетями | 384..2048 | 14..53 | Коммутация пакетов | Ассиметричная передача мультимедийных данных |

Расчет нагрузки сети

- Потенциальное количество абонентов имеющих потребность в услугах предоставляемых сетями третьего поколения будет равно

$$N_{аб} = 1171685 * 0.3 = 351506, \text{ абонентов}$$

- Нагрузка одной базовой станции

$$V_{NodeB} = 45 * \frac{2174.4 \text{ кбит}}{с} = 97848, \frac{\text{кбит}}{с}$$

Пиковая нагрузка на один РЕ- маршрутизатор

$$V_{CE} = 39 * \frac{97848 \text{ кбит}}{с} = 3816.07, \text{ Мбит/с}$$

Пиковая нагрузка на Р-маршрутизатора

$$V_{PE} = 10 * \frac{3816.07 \text{ Мбит}}{с} = 38160.7, \text{ Мбит/с}$$

Расчет надежности проектируемой сети

- Среднее время между отказами для ССЗ:

$$T_A^{ССЗ} = \frac{1}{\lambda_{ССЗ}} = \frac{1}{4.294} * 10^{-5} = 23286.1, \text{ ч}$$

- Среднее время простоя составляет:

$$T_{П_{ср}}^{ССЗ} = 24 * 365 * K_{П}^{ССЗ} = 0.376, \frac{\text{ч}}{\text{ГОД}} = 22,5 \text{ мин/год}$$

- Коэффициент готовности

$$K_{П}^{ССЗ} = \frac{T_B^{ССЗ}}{T_A^{ССЗ} + T_B^{ССЗ}} = 1 - K_{Г}^{ССЗ} = 1 - 0.99996 = 0.00004$$

Технико-экономическое обоснование

| Наименование показателей. | Величина показателей. |
|--------------------------------------|-----------------------|
| Капитальные затраты, руб. | 253 931 157.1035 |
| Эксплуатационные расходы, руб. в год | 28 088 052.1035 |
| Годовой доход, руб. в год | 95 502 019 |
| Чистая прибыль, руб. в год | 72 581 534.44 |
| Коэффициент эффективности | 0.28 |
| Срок окупаемости, лет | 3.5 |

Результаты работы

- Спроектирована транспортная сеть для участка мобильной сети связи на базе технологии коммутации по меткам (MPLS)
- Произведен расчет параметров надежности равный 99.996%;
- Рассчитана нагрузка на всю сеть в целом и на ее отдельные части в частности.
- Произведен выбор протоколов маршрутизации и сигнализации, выбор оборудования.

Спасибо за внимание!