

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.

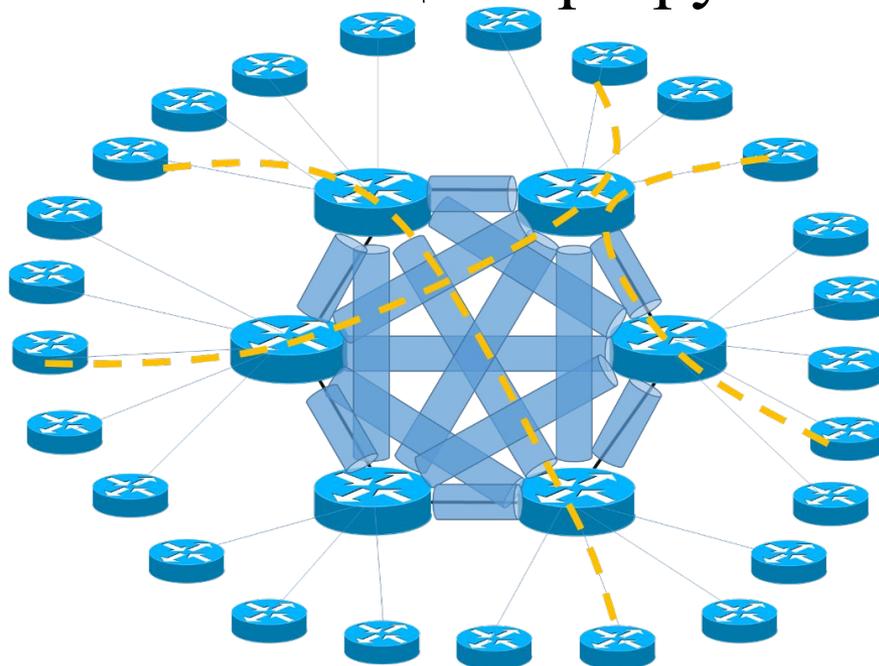
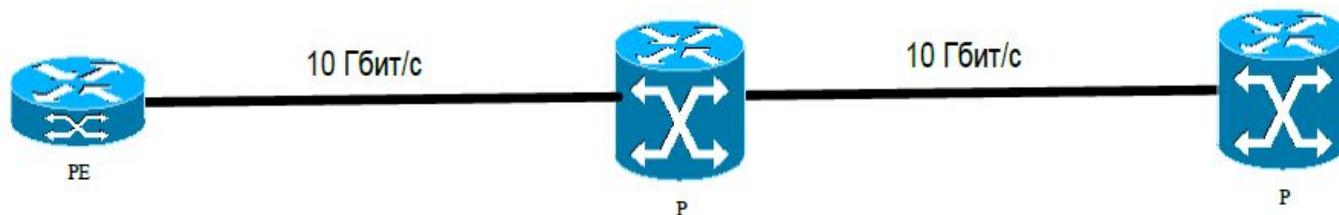
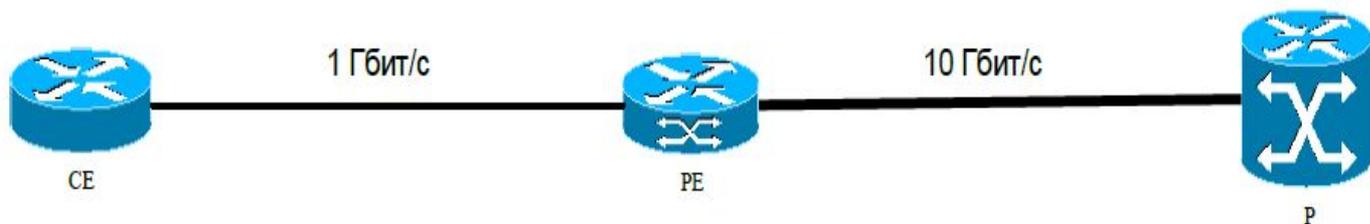


Схема организации связи

- Ядро сети



- Периферия сети



- Клиентское оборудование

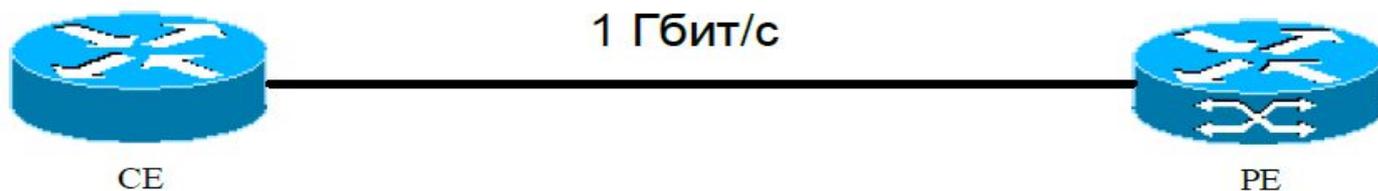
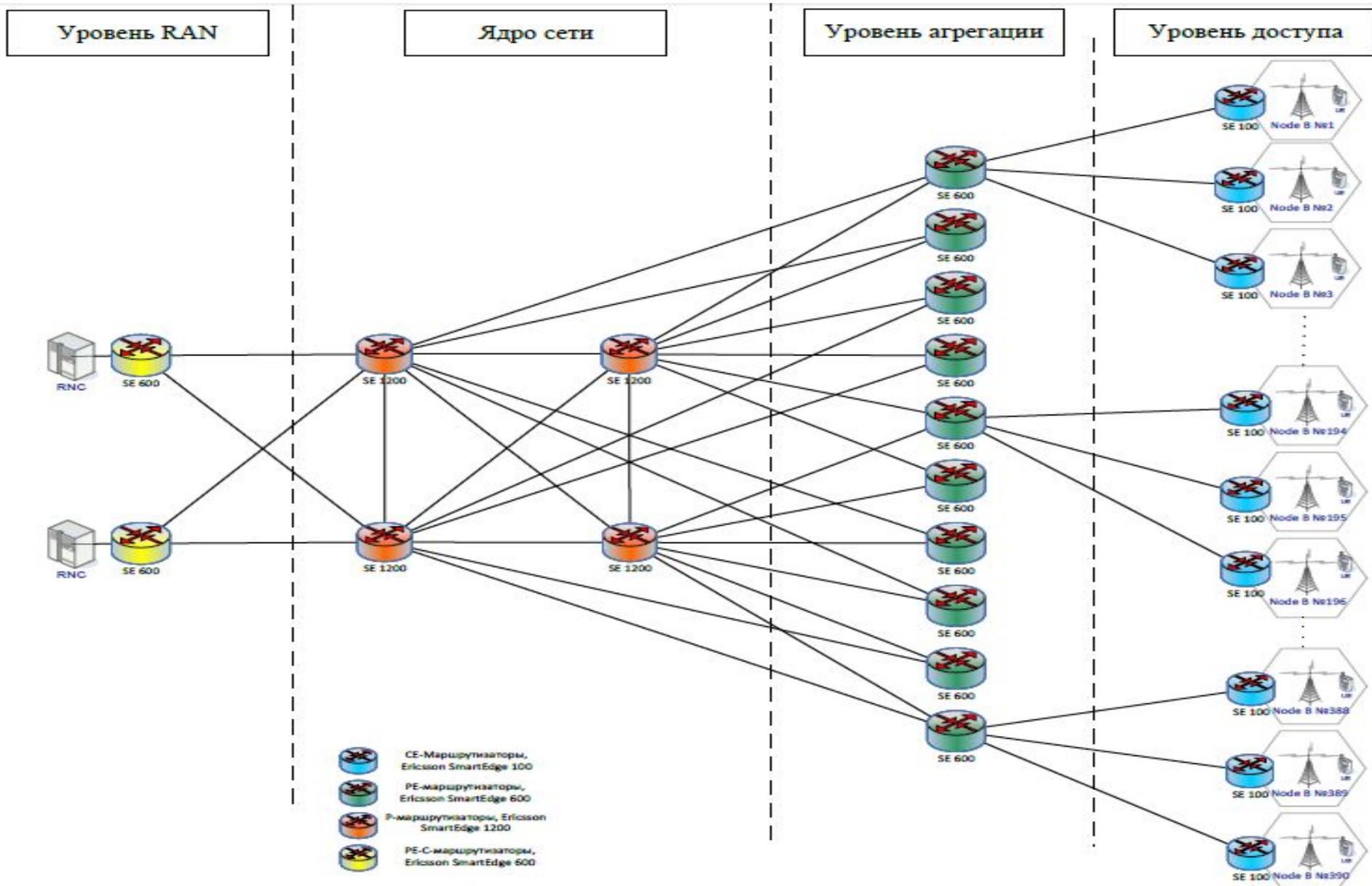
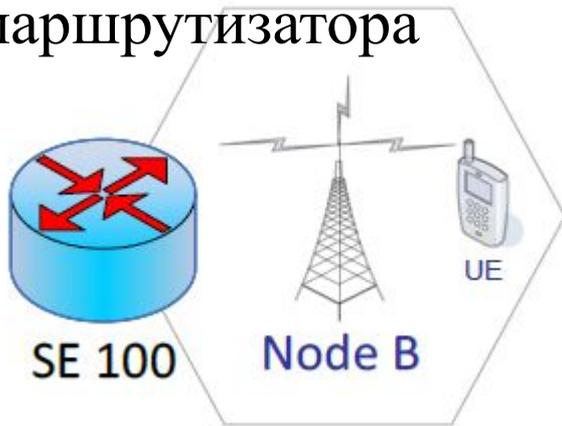


Схема организации сети

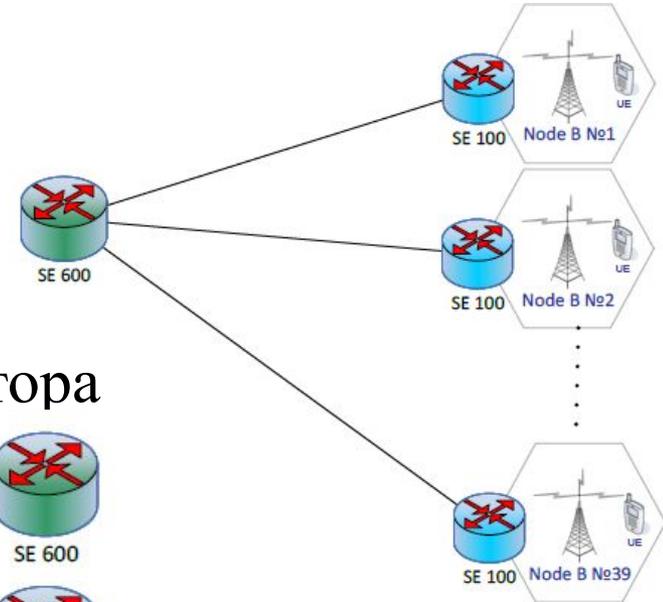


Отказы элементов сети

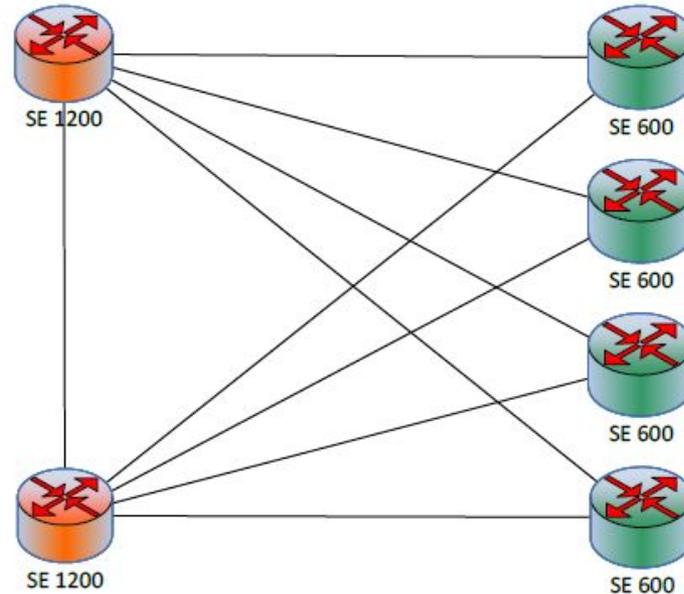
Отказ SE-маршрутизатора



Отказ PE-маршрутизатора



Отказ P-маршрутизатора



Выбор оборудования

- Сервисные шлюзы семейства SmartEdge® занимают ведущее место в отрасли как наиболее передовая и полноценная мультисервисная широкополосная агрегирующая платформа, обеспечивающая развертывание самых разнообразных модернизированных широкополосных сетей



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, °С	От -40°С до +50°С
Температура прокладки и монтажа, не менее, °С	-10°С



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!