

WAN-КОНТРОЛЛЕР NORTHSTAR 5.0: EGRESS  
PEERING ENGINEERING И ДРУГОЙ ФУНКЦИОНАЛ  
ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ  
МАГИСТРАЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

---

Валерий Ястребов

Инженер-консультант

[vyastrebov@juniper.net](mailto:vyastrebov@juniper.net)

JUNIPER  
NETWORKS

Engineering  
Simplicity

# ЗАЯВЛЕНИЕ ОБ ОТКАЗЕ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

---

Juniper может раскрывать информацию, связанную с разработкой и планами выпуска будущих продуктов, функций или улучшений (заявление о направлении развития продукта, «ЗОНРП»). Информация ЗОНРП может быть изменена в любое время без уведомления. За исключением случаев, когда это может быть указано в окончательных соглашениях о потенциальной сделке, Juniper не дает никаких гарантий и не несет никакой ответственности за то, что будущие продукты, функции или улучшения будут представлены. За исключением случаев, когда это может быть указано в окончательных соглашениях о потенциальной сделке, Компания не должна основывать решения о покупке на основании периодов времени или других данных, изложенных в ЗОНРП, поскольку Juniper может задержать или никогда не представить будущих продуктов, функций или улучшений.



## Программа встречи:

---

1. Тенденции рынка
2. Сценарии использования
3. NorthStar 4.0-5.0 функционал
  - а. Интерфейс NS контроллера
  - б. Интерфейс NS планировщика
4. Функционал следующих версий NorthStar
5. Стратегия Juniper Networks

# ТЕНДЕНЦИИ РЫНКА

# ПРИЧИНЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ WAN-КОНТРОЛЛЕРА

Централизованная визуализация и замкнутый цикл автоматизации

## ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

- RSVP-TE
- LDP
- SR-TE

## СБОР ТЕЛЕМЕТРИИ

- JT1
- SNMP
- Журналирование событий LSP
- Журналирование событий SR-TE

## ИНЖИНИРИНГ ТРАФИКА

- Маршруты не имеющие общих элементов (Diverse Path)
- Учет полосы (Bandwidth)
- Миграция с RSVP на SR-TE
- EPE

## АВТОМАТИЗАЦИЯ

- Делегирование LSPs
- Возможности L2/L3 сервиса использовать конкретный LSP (Service Mapping to LSP)

# ПРИЧИНЫ РАЗВЕРТЫВАНИЯ ПЛАНИРОВЩИКА

## Планирование сети

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕМЕТРИИ

- Инвентаризация
- Сбор сетевой информации
- LSP статистика
- Базовый аудит (health audit)

### СЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

- Моделирование
- Анализ роста
- Симуляция маршрутизации
- Визуализация топологии, туннелей и flow
- Сервисная топология

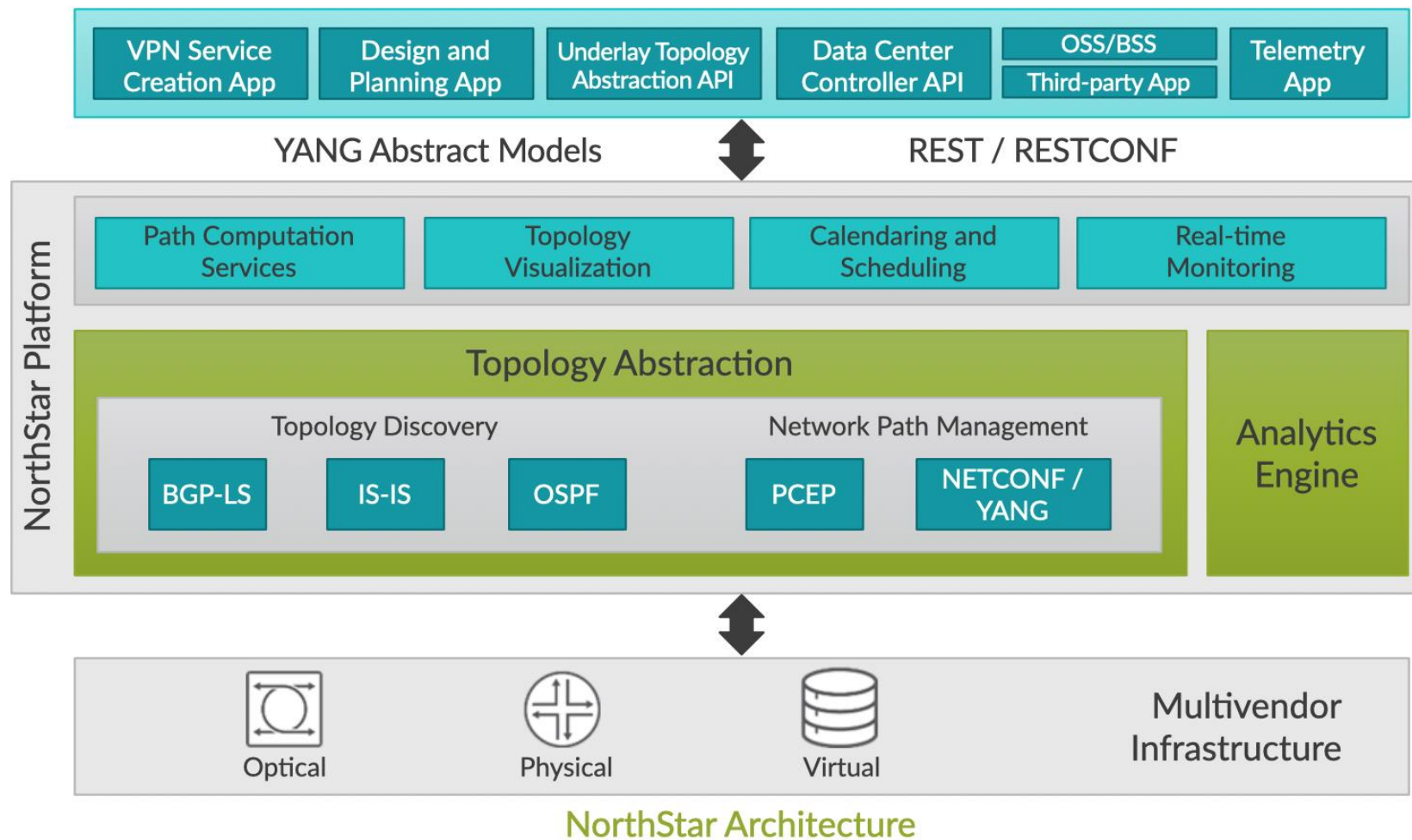
### АНАЛИЗ АВАРИЙ

- Отказ интерфейса
- Отказ узла
- SRLG группы
- Анализ (Что-Если)
- Планирование (добавление узла, интерфейсов)

# АРХИТЕКТУРА



# АРХИТЕКТУРА





# WAN КОНТРОЛЛЕР

# ДЛЯ ЧЕГО СОБСТВЕННО НУЖЕН В СЕТИ ОПЕРАТОРА WAN КОНТРОЛЛЕР?

Это шаг к self-driving сетям



## БОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНАЯ РАБОТА С ТОПОЛОГИЕЙ И ТРАНСПОРТОМ

Удобные средства визуализации



## ПРОСТОТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Визуализация и мониторинг через единый интерфейс



## САМО УПРАВЛЯЕМЫЕ СЕТИ

Достижение замкнутого процесса автоматизации сетевых процессов, включая SLA

# СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

## СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

---

Интерактивное отображение топологии  
& визуализация LSP

Выделение полосы по календарю

Координирование технологического  
окна (Maintenance window)

Управление маршрутами с учетом  
Diverse Path

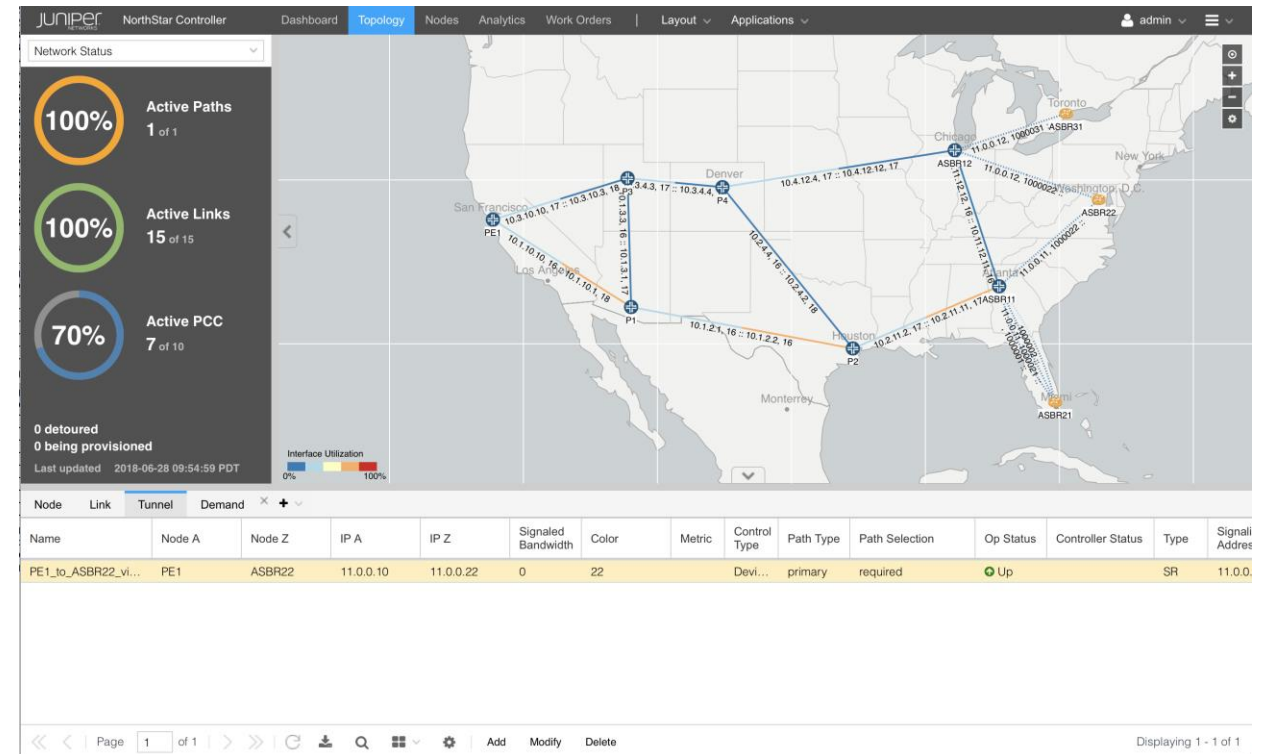
Оптимизация полосы с учетом  
информации о реальном трафике

Многоуровневый PCE

# ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ТОПОЛОГИИ И ТУННЕЛЕЙ

## Сетевая визуализация

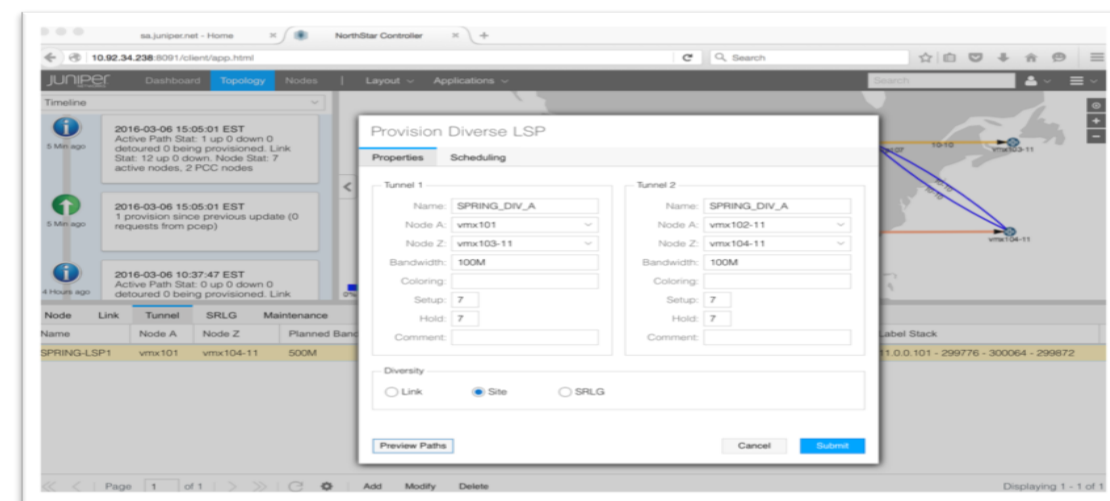
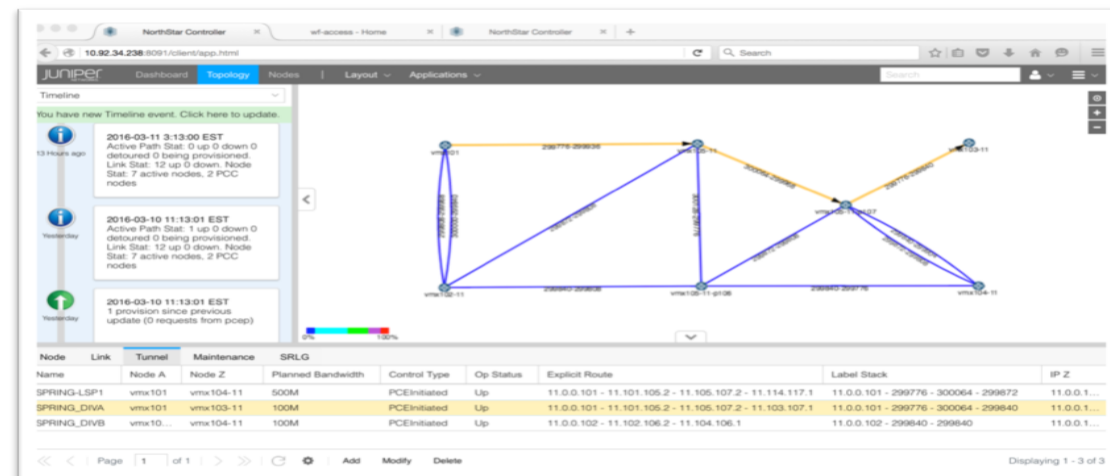
- Вкладки Узлов/Интерфейсов/Туннелей и flow
- Добавление различных полей (версия, статус и т.д.)
- Поиск/Сортировка
- Экспорт в xls файл
- LSP детали
- LSP тип и атрибуты
- LSP RRO
- Primary/secondary ассоциирование
- Ассоциирование Path Diverse туннелей
- LSP журналирование



# SR-TE

## Функционал SR-TE

- SR-TE состоящие из ADJ SIDs только
- SR-TE состоящие ADJ SIDs и NODE SIDs
- SR-TE с secondary опцией
- SR-TE с поддержкой TE условий (например, цвета)
- Получение стек MSD (Maximum SID Depth с помощью PCER
- Перемаршрутизация SR-TE LSPs с учетом статистики о загруженных интерфейсах
- SR-TE JTI
- SR-TE LSP резервирование полосы с учетом полосы под RSVP-TE LSP
- SR-TE Autobandwidth

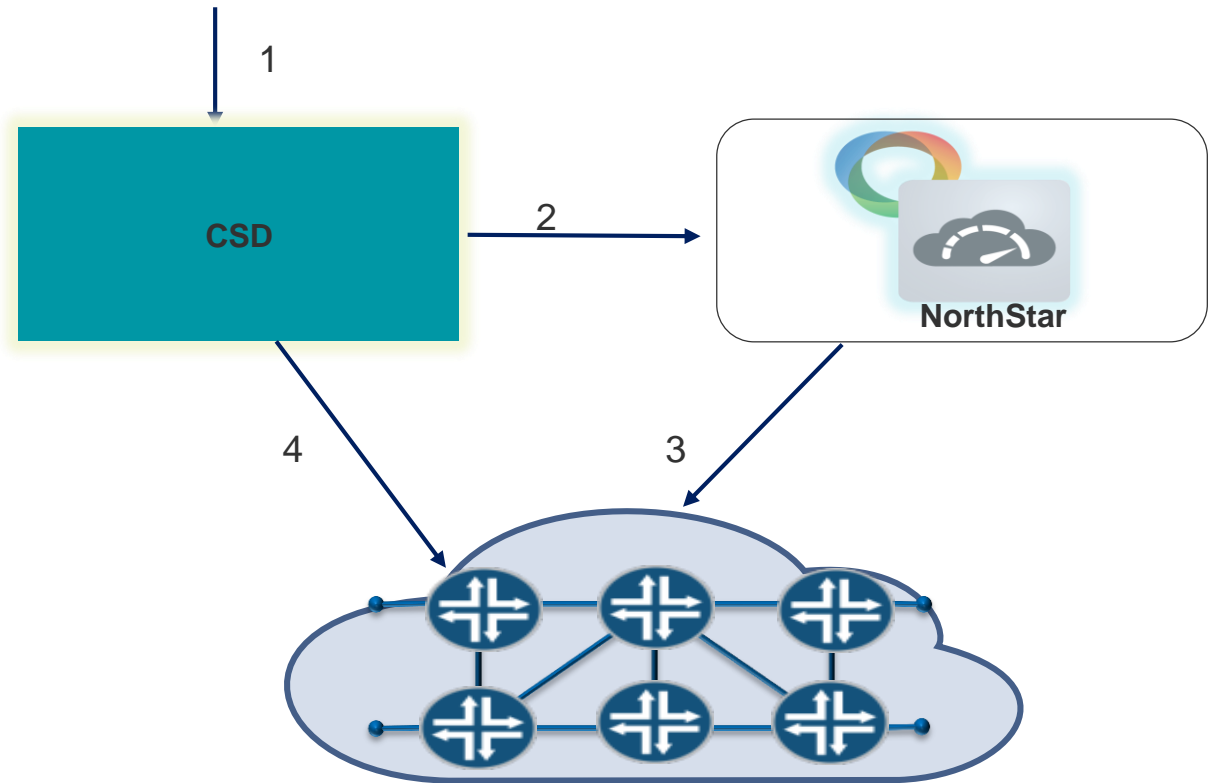


# JUNOS SPACE CSD И NORTHSTAR

## Рабочий процесс создания сервиса

- 1) Создание VPN сервиса в CSD (или через API)
  - 2) CSD через API call запрашивает NorthStar создать экземпляр LSP
  - 3) NorthStar делает расчет и создает LSP с помощью PCEP или NETCONF\*
  - 4) CSD создает VPN и ассоциирует сервис через политику к LSP (e.g. via LSP regex policy)
- Это может быть SR-TE или RSVP-TE

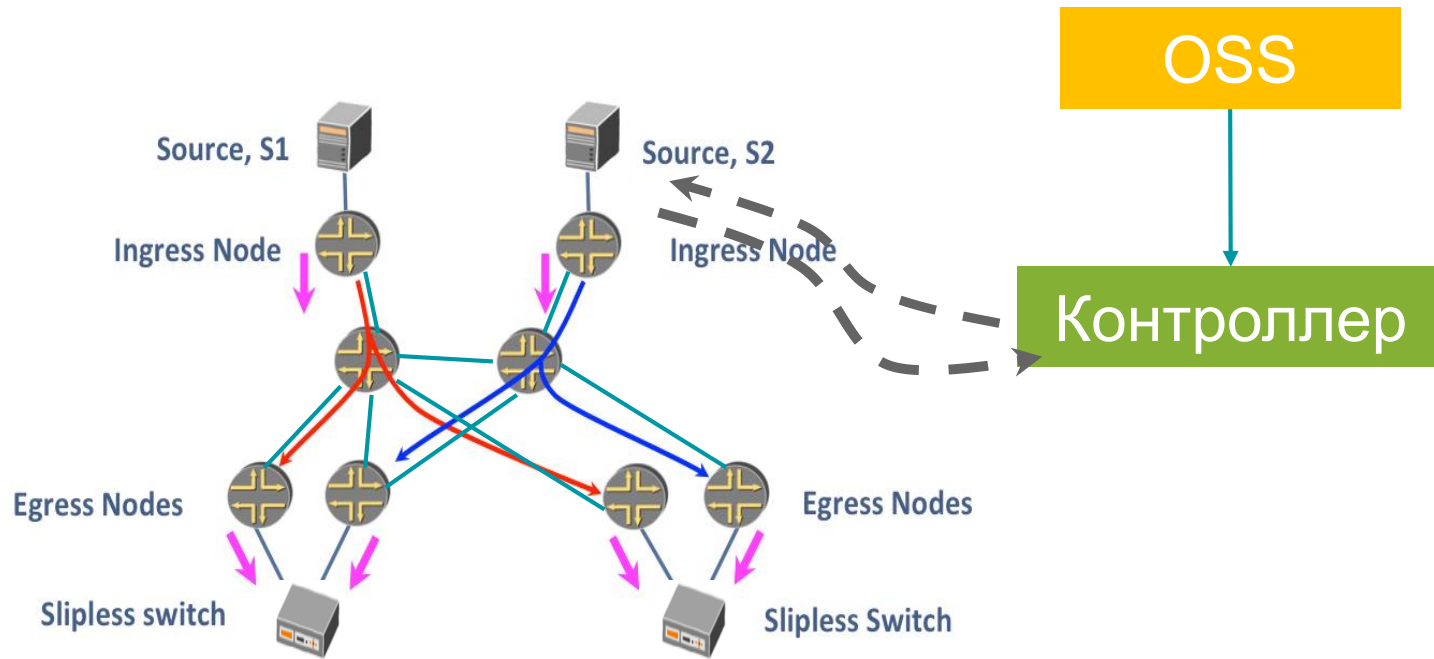
```
routing-options {  
  static {  
    route 1.2.3.0/24 {  
      lsp-next-hop rsvp-te-lsp-to-r1;  
    }  
  }  
}
```





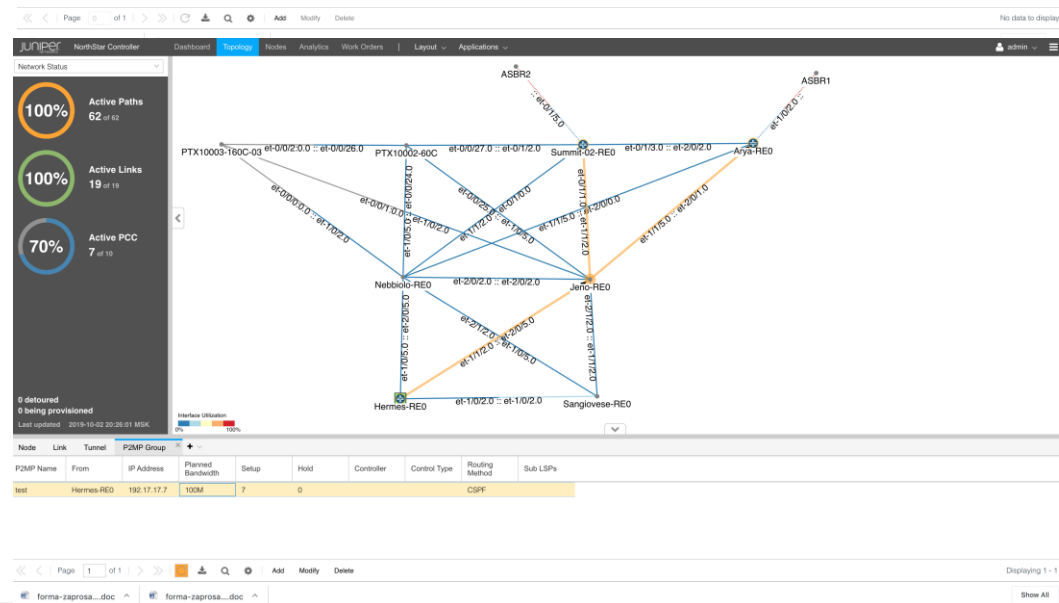
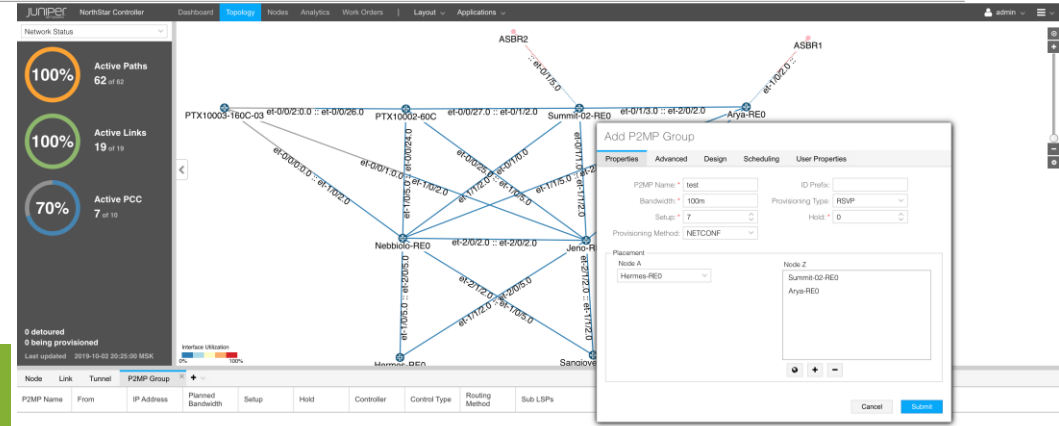
# R2MP ТУННЕЛИ

Приложения: TV, IPTV, CATV, Market Data и т.д.



OSS

Контроллер

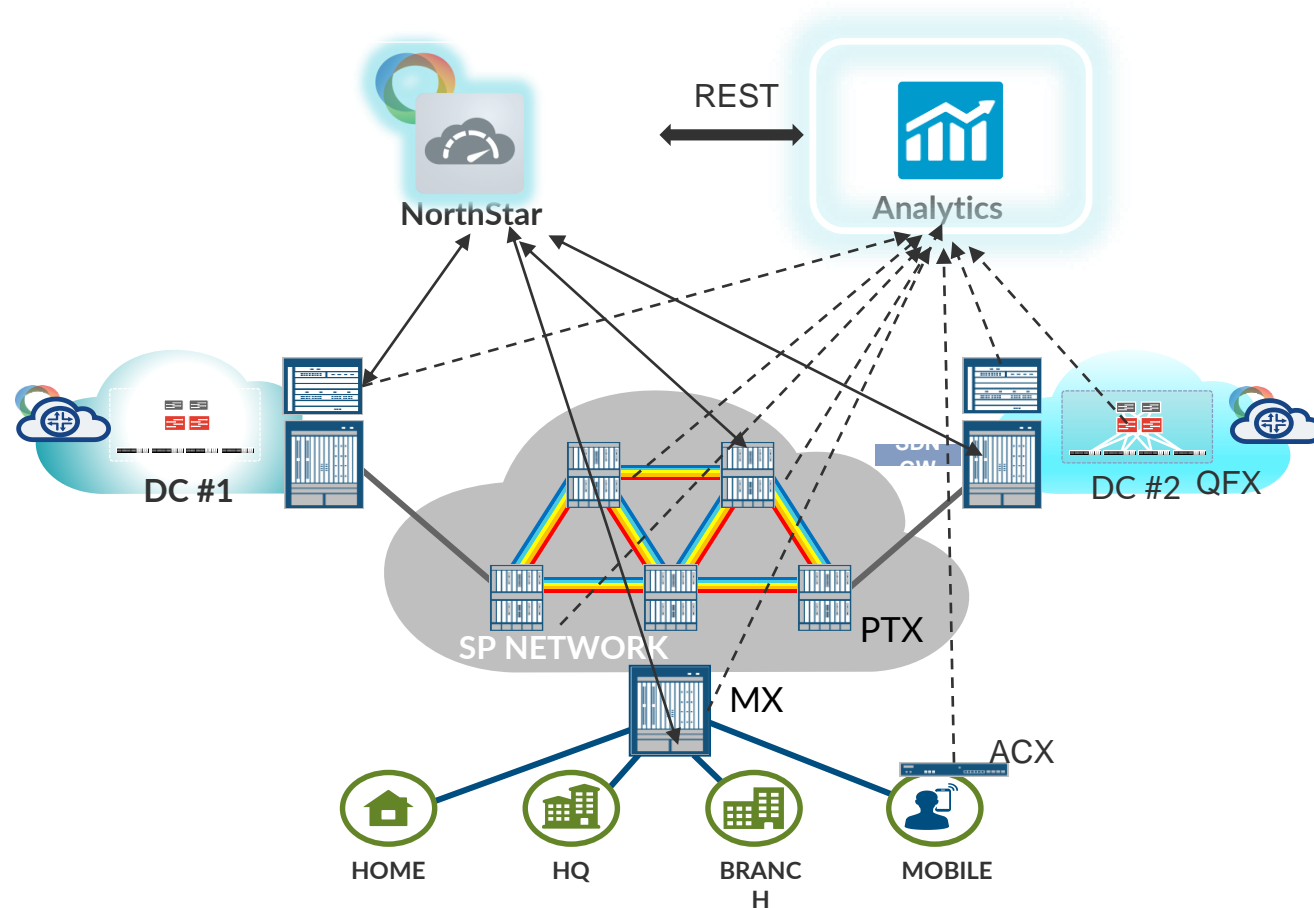


# NORTHSTAR 4.0 – 5.0

# АНАЛИТИКА

## Приложения

- Визуализации
  - Статистика LSP в реальном времени
    - LDP
    - SR-TE
    - RSVP TE
  - LSP журналирование
  - Интерфейсная статистика
- Метрики производительности
  - На основе RPM (delay, loss и т.д.)



# АНАЛИТИКА

```
streaming-server ns-lsp {
  remote-address 192.17.1.3;
  remote-port 2002;
}
streaming-server ns {
  remote-address 192.17.1.3;
  remote-port 3000;
}
export-profile ns {
  local-address 192.17.17.7;
  reporting-rate 2;
  format gpb;
  transport udp;
}
sensor ifd {
  server-name ns-ifd;
  export-name ns;
  resource /junos/system/linecard/interface/;
}
sensor ifl {
  server-name ns-ifl;
  export-name ns;
  resource /junos/system/linecard/interface/logical/usage/;
}
sensor lsp {
  server-name ns-lsp;
  export-name ns;
  resource /junos/services/label-switched-path/usage/;
}
sensor sr-te-tunnels {
  server-name ns-lsp;
  export-name ns;
  resource /junos/services/segment-routing/traffic-engineering/tunnel/ingress/usage/;
}
sensor sr-te {
  server-name ns;
  export-name ns;
  resource /junos/services/segment-routing/traffic-engineering/ingress/usage/;
}
sensor sid {
  server-name ns;
  export-name ns;
  resource /junos/services/segment-routing/sid/usage/;
}
```

С 5й версии можно использовать 3000 порт для всей телеметрии

SR статистика поддерживается с 19.2 и NS 5.0

# АССОЦИАЦИЯ СЕРВИСА С LSP

## АССОЦИАЦИЯ СЕРВИСА С LSP (COLOR COMMUNITY)

---

- Ассоциация через forwarding-table policy - (then install-nexthop lsp-regex [ "^a-to-b\$"]);)
- SR-TE и IPv4/IPv6 префикс в GRT – JUNOS 17.4R1 (Версия доступна)
- SR-TE и IPv4/IPv6 VPN – JUNOS 19.2R1-S1 (Версия доступна)
- LDP/RSVP-TE/SR/SR-TE и IPv4/IPv6 GRT, а так же IPv4/IPv6 VPN – JUNOS 20.2R1 (H1-2020)

# АССОЦИАЦИЯ СЕРВИСА С SR-ТЕ С ПРЕФИКСОМ В GRT

```
source-packet-routing {  
  lsp-external-controller pccd;  
  source-routing-path EPETunnelFromSangToASBR1 {  
    to 192.17.17.4;  
    color 203;  
    metric 1;  
    primary {  
      EPETunnelFromSangToASBR1;  
    }  
  }  
  telemetry {  
    statistics;  
  }  
}
```

1

```
bgp {  
  group ibgp {  
    type internal;  
    local-address 192.17.17.8;  
    family inet {  
      unicast {  
        extended-nexthop-color;  
      }  
    }  
    export nhs;  
    neighbor 192.17.17.5 {  
      local-address 192.17.17.8;  
    }  
  }  
}
```

2

3 Раскрасить префикс

4 Lookup IPv4/IPv6 префикса с color community  
– в inetcolor.0 or inet6color.0



# АССОЦИАЦИЯ СЕРВИСА С SR-TE С ПРЕФИКСОМ В VPN

- 1) SR-TE туннель с color # (предыдущий слайд)
- 2) BGP с extended-nexthop-color (предыдущий слайд)
- 3) Маркировка префикса color community (import/export vrf)
- 4) Resolution-map и добавление политики в VRF

3

```
[edit routing-options]
community red-comm {
  members color:0:50;
}
```

```
policy-statement pol-color {
  term t1 {
    from {
      [any match conditions];
    }
    then {
      community add red-comm;
      accept;
    }
  }
}
```

4

```
[edit policy-options]
resolution-map map-A {
  <mode-1>;
  <mode-2>;
  ...
}
policy-statement pol-resolution {
  term t1 {
    from {
      [any match conditions];
    }
    then {
      resolution-map map-A;
      accept;
    }
  }
}
```

```
[edit routing-instances]
vpn-Y {
  ...
  vrf-import pol-resolution ...;
}
```

# АССОЦИАЦИЯ СЕРВИСА С LSP NORTHSTAR GUI



Provision LSP

Properties Path Advanced Design Scheduling User Properties

Name	Value
ccc-vpn-name	qwe
ccc-interface	et-1/1/5.1000
transmit-lsp	service-map
receive-lsp	service-map

Preview Path Cancel Submit

```
{% if request[user-properties and request['user-properties']]['ccc-vpn-name'] is defined %}
protocols {
  connections {
    remote-interface-switch {{ request['user-properties']]['ccc-vpn-name'] }} {
      interface {{ request['user-properties']]['ccc-interface'] }};
      transmit-lsp {{ request['user-properties']]['transmit-lsp'] }};
      receive-lsp {{ request['user-properties']]['receive-lsp'] }};
    }
  }
}
{% endif %}
```

```
[edit]
jnpr@Hermes-RE0# show protocols connections
remote-interface-switch qwe {
  interface et-1/1/5.1000;
  transmit-lsp service-map;
  receive-lsp service-map;
}
```



Node Z	IP A	IP Z	Bandwidth	Color	Metric	Control Type	Path Type	Path Selection	Prefix	Op Status	Controller Status ↑	Type	Signal Address
Sangioves...	192.17.17.7	192.17.17.8	100M		10	Device Controlled	primary	dynamic		↑ Active		RSVP	

# EGRESS PEERING ENGINEERING

# ПРИНЦИП РАБОТЫ BGP-SR-TE-EPE -1

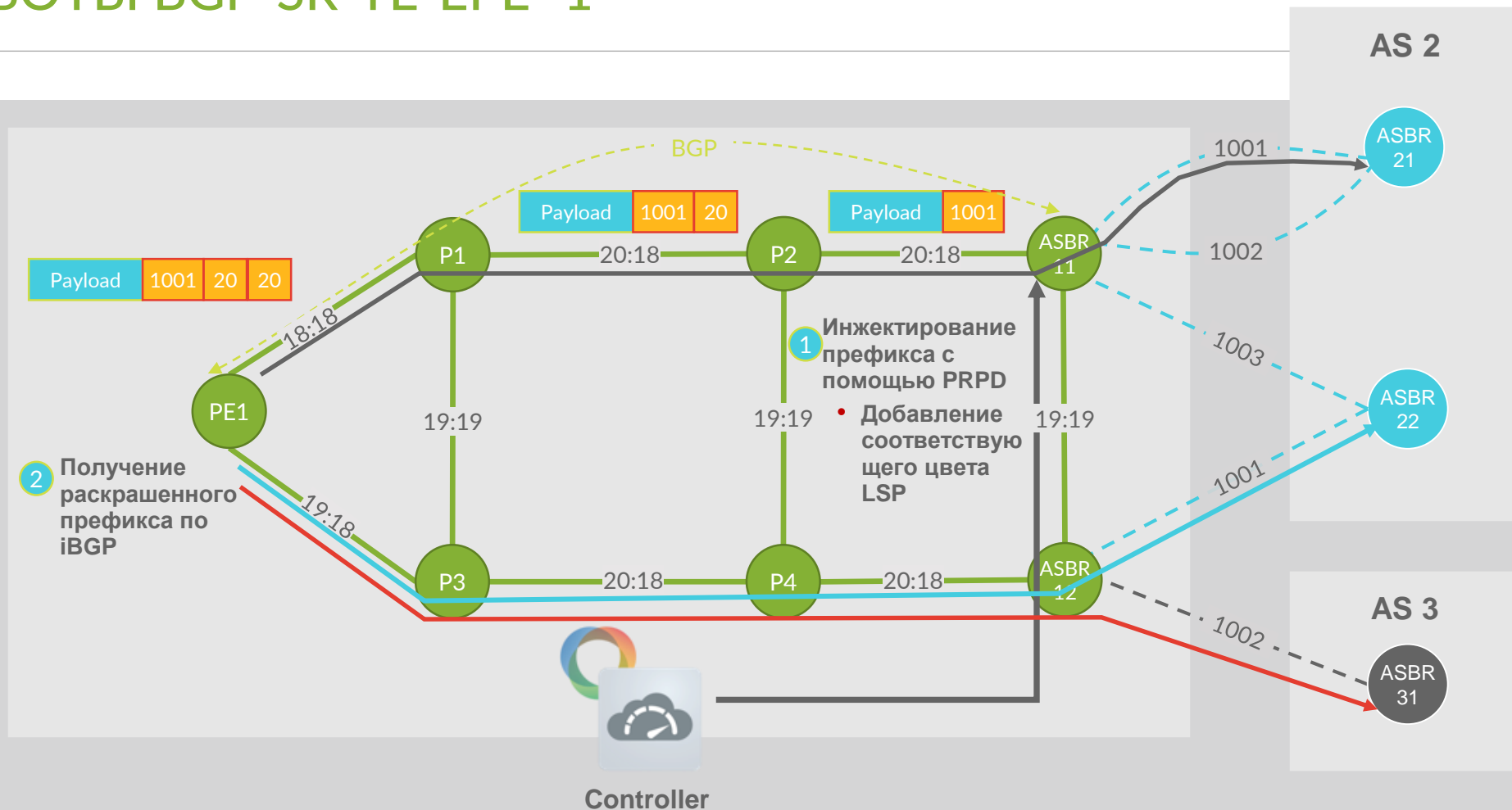
## Обнаружение

- EPE SID-ов
- Jflow учитывает трафик на внешние префиксы
- Имеет смысл Top N префиксов

## Создание SR-TE с определенным цветом

## Управление

Перенаправление исходящего трафика в SR-TE LSP (помечается prefix цветом)



Network Status

98%

Active Paths

59 of 60

100%

Active Links

19 of 19

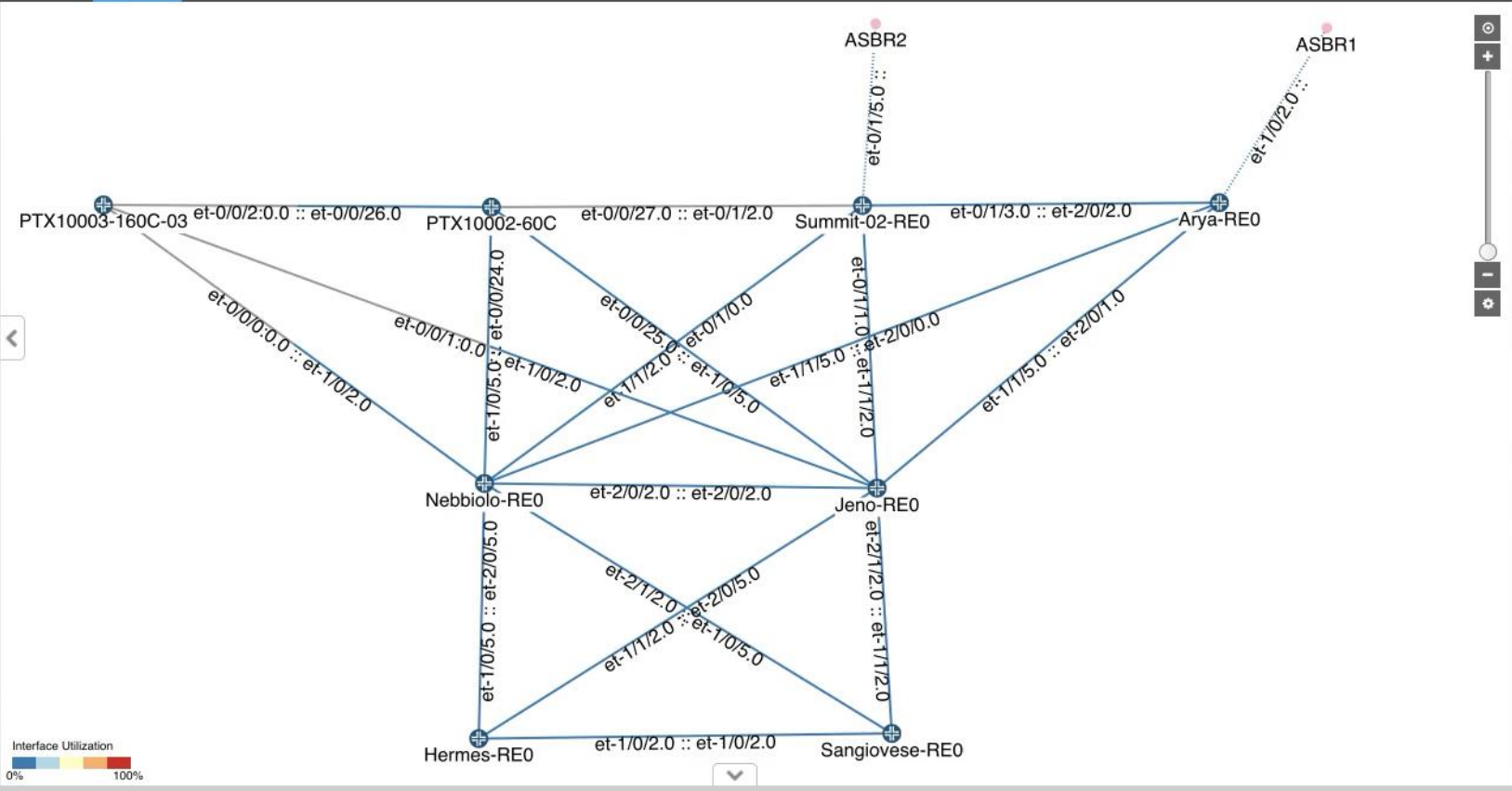
70%

Active PCC

7 of 10

0 detoured  
0 being provisioned

Last updated 2019-09-26 16:43:04 MSK



Top Interface Delay

Rank	Interface	Delay (ms)
1	PTX10002-60C: et-0/0/27.0	~28
2	Arya: et-2/0/2.0	~25
3	Jeno: et-1/1/2.0	~22
4	Nebbiolo: et-1/1/2.0	~18
5	PTX10002-60C: et-0/0/24.0	~15
6	PTX10002-60C: et-0/0/25.0	~12
7	Nebbiolo: et-1/0/5.0	~10
8	PTX10002-60C: et-0/0/26.0	~8
9	Jeno: et-1/0/5.0	~5
10	Summit-02: et-0/1/1.0	~2

Top 10, Past Hour

Name	Hostname	IP Address	Type	NETCONF Status	PCEP Status	PRPD Status	AS	ISIS Area	Management IP	Layer	SID	Most Recent Update	Live	OS Version	SR
0000.0000.0002	PTX10002-60C	192.17.17.2	JUNIPER	Up	Up	Up	100	490100	10.161.32....	IP	800017	2019-09-26 16:42:...	✓	20190319.203446...	✓
0000.0000.0003	Summit-02-RE0	192.17.17.3	JUNIPER	Up	Up	Up	100	490100	10.161.35....	IP	800071	2019-09-26 16:42:...	✓	20190606.224121...	✓
0000.0000.0004	Arya-RE0	192.17.17.4	JUNIPER	Up	Up	Up	100	490100	10.161.32.9	IP	800059	2019-09-26 16:42:...	✓	20190606.224121...	✓
0000.0000.0005	Nebbiolo-RE0	192.17.17.5	JUNIPER	Up	Up	Up	100	490100	10.161.32.48	IP	800014	2019-09-26 16:42:...	✓	20190606.224121...	✓
0000.0000.0006	Jeno-RE0	192.17.17.6	JUNIPER	Up	Up	Up	100	490100	10.161.32....	IP	800012	2019-09-26 16:42:...	✓	20190606.224121...	✓
0000.0000.0007	Hermes-RE0	192.17.17.7	JUNIPER	Up	Up	Up	100	490100	10.161.32....	IP	800013	2019-09-26 16:42:...	✓	20190606.224121...	✓
0000.0000.0008	Sangiovese-RE0	192.17.17.8	JUNIPER	Up	Up	Up	100	490100	10.161.33.95	IP	800015	2019-09-26 16:42:...	✓	20190606.224121...	✓

# ПРИНЦИП РАБОТЫ BGP-SR-TE-EPE -2

PE:

```
[edit]
jnpr@Sangiovese-RE0# run show route receive-protocol bgp 192.17.17.4 18.18.18.0 detail

inet.0: 2249 destinations, 2469 routes (2249 active, 0 holddown, 0 hidden)
* 18.18.18.0/24 (4 entries, 1 announced)
  Accepted Analyze
  Nexthop: 192.17.17.4
  Localpref: 100
  AS path: I
  Communities: target:192.17.17.8:42 color:0:203
  Addpath Path ID: 2
  Accepted Analyze
  BMP: Pre: advertise Station: API-Client-openr
  Nexthop: 192.17.17.4
  Localpref: 100
  AS path: 2000 I
  Addpath Path ID: 1

[edit]
jnpr@Sangiovese-RE0# run show route table inetcolor.0

inetcolor.0: 2 destinations, 2 routes (1 active, 0 holddown, 1 hidden)
+ = Active Route, - = Last Active, * = Both

192.17.17.4-203<c>/64
    *[SPRING-TE/8] 00:07:25, metric 1, metric2 0
    > to 192.17.10.11 via et-1/0/5.0, Push 1000059, Push 800011(top)

[edit]
jnpr@Sangiovese-RE0#
```

ASBR:

```
jnpr@Arya-RE0> show route 18.18.18.0

inet.0: 2248 destinations, 4396 routes (2248 active, 1 holddown, 0 hidden)
+ = Active Route, - = Last Active, * = Both

18.18.18.0/24    *[BGP-Static/169/-101] 00:02:37, metric2 0
> to 192.17.10.59 via et-1/0/2.0
  [BGP/170] 1d 03:33:40, localpref 100
    AS path: 2000 I, validation-state: unverified
> to 192.17.10.59 via et-1/0/2.0
  [BGP/170] 1d 02:59:39, localpref 100, from 192.17.17.5
    AS path: 1000 I, validation-state: unverified
> to 192.17.10.30 via et-2/0/2.0, label-switched-path mx480-summit
  to 192.17.10.30 via et-2/0/2.0, label-switched-path mesh_Arya-RE0_Summit-02-RE0_1

jnpr@Arya-RE0> show route table inetcolor.0

jnpr@Arya-RE0> cn
^
unknown command.
jnpr@Arya-RE0> configure
Entering configuration mode

[edit]
jnpr@Arya-RE0# show protocols bgp group ebgp
type external;
import monitor;
family inet {
    segment-routing-te;
    unicast;
}
neighbor 192.17.10.59 {
    export isis-to-bgp;
    peer-as 2000;
    egress-te-node-segment {
        label 1000059;
    }
}

[edit]
jnpr@Arya-RE0# _
```

# ПРЕИМУЩЕСТВА

AS 2



**Plan Change**

Property	Value
Bandwidth M...	11.305Gb/s
Consider Mov...	Peer link utilization above ...
Cost	\$23,187,841.00
Cost Change	2.83%
Peer Link Ch...	3
Traffic Changes	6
Tunnel Chang...	9

**Execution Plan**

Traffic Change Test: Top K Traffic

Peer Link: ASBR02/002

Buttons: Add Step, Remove Last Step, Execute

Peer link utilization above 0.5

PE/PeerLink/Prefix	Traffic Assignments	Execution Plan Steps		Bandwidth Change	Cost Current	Cost Optimized	Cost Change
Name	Type	Bandwidth Current	Bandwidth Optimized				
PE004	PE	4.675Gb/s	4.675Gb/s		\$3,748,466.33	\$3,750,276.60	0.05%
PE001	PE	6.192Gb/s	6.192Gb/s		\$4,325,796.19	\$4,637,685.21	7.21%
PE002	PE	5.111Gb/s	5.111Gb/s		\$3,615,681.93	\$3,785,611.47	4.70%
PE003	PE	4.917Gb/s	4.917Gb/s		\$3,662,973.17	\$3,987,142.55	8.85%
PE005	PE	9.303Gb/s	9.303Gb/s		\$7,178,157.37	\$7,027,125.17	-2.10%
ASBR02/002	PeerLink	6.084Gb/s	14Mb/s	-99.77%	\$52,100.00	\$70.00	-99.87%
ASBR02/003	PeerLink	14.865Gb/s	20.100Gb/s	35.22%	\$64,325.00	\$95,000.00	47.69%
ASBR01/001	PeerLink	9.249Gb/s	10.084Gb/s	9.03%	\$131,225.00	\$234,000.00	78.32%
1.0.4.0/24	Prefix	3.556Gb/s	3.556Gb/s		\$2,520,607.80	\$2,522,026.97	0.06%
1.0.5.0/24	Prefix	2.817Gb/s	2.817Gb/s		\$1,600,993.65	\$2,175,342.18	35.87%

Page 1 of 1 | Displaying 1 - 15 of 15

Payload

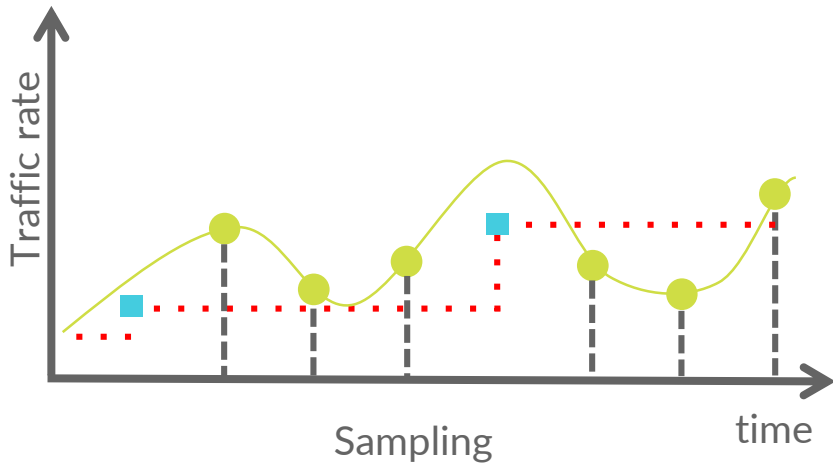
2 Receive via BGP  
 • RT u filter prefix sour

Изменения



# SR-TE AUTO BANDWIDTH

# ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОСЫ С AUTO BANDWIDTH



## Управление полосой

- Статистика JTI
- SR-TE + RSVP-TE
- Перерасчет нового маршрута

1

## Иницируется PCC

PCC:

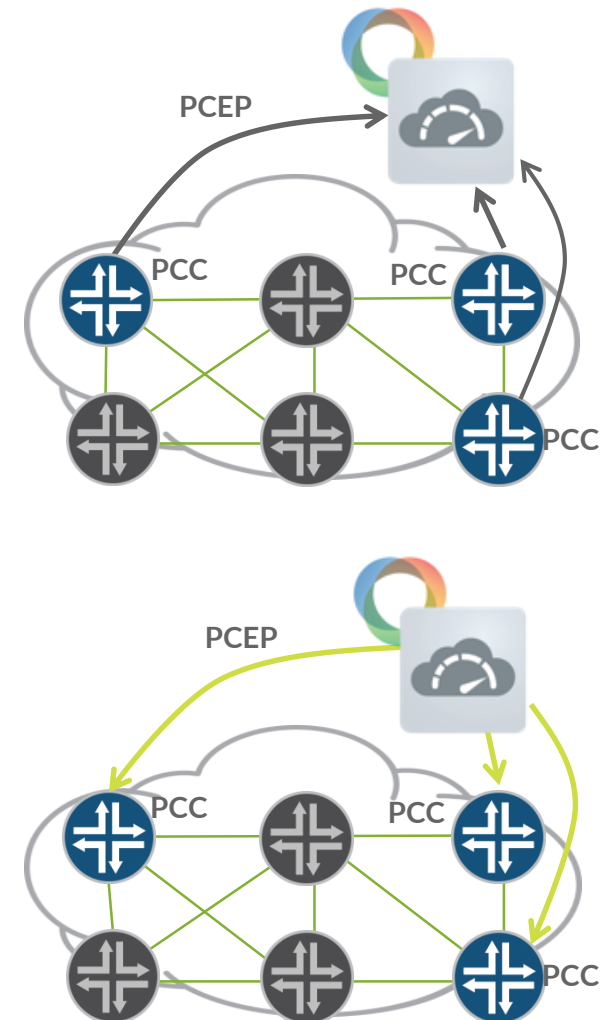
- Измеряет утилизацию LSP
- Сообщает контроллеру информацию о актуальной используемой полосе
- Сообщает SR-TE JTI статистику

2

## Управляется PCE

PCE:

- Контроллер высчитывает среднюю полосу LSP
- Перемаршрутизирует LSP, если необходимо



## ОТВЕТ НА ВЫСОКУЮ НАГРУЗКУ НА КАНАЛАХ - 2

### Используемый порог на интерфейсах:

- Когда замеренная утилизация интерфейса выше пороговой, контроллер начинает передвигать LSP, проходящие через данные интерфейсы
- AutoBW будет периодически изменять запрашиваемую емкость, таким образом, учитывая новую нагрузку

Внимание!  
Нагрузка на канале  
выше ожидаемой



# NORTHSTAR И APPFORMIX



# NORTHSTAR ПЛАНІРОВАЦІК

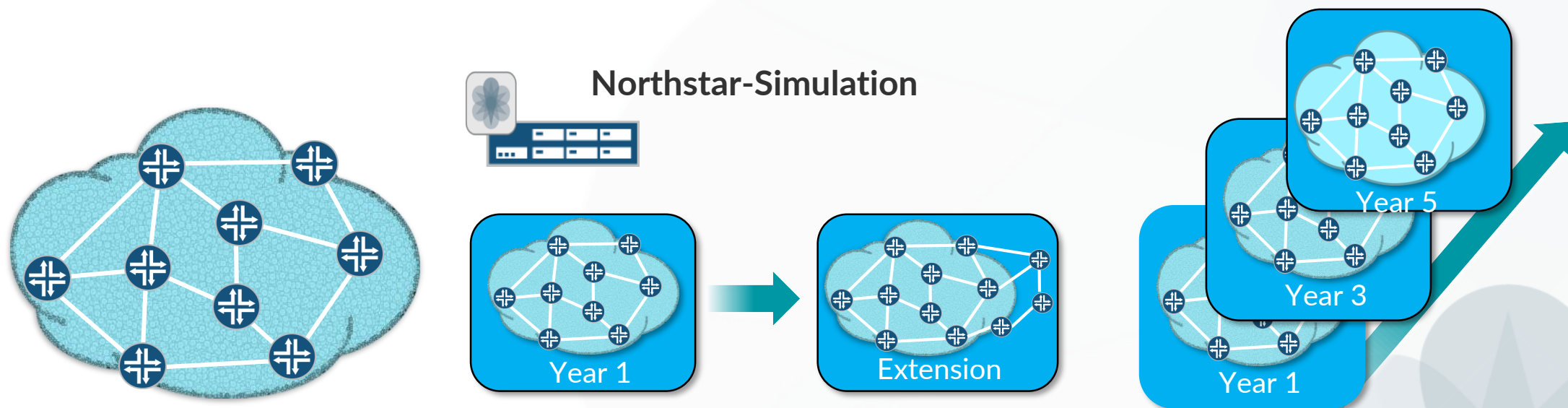
# NORTHSTAR ПЛАНИРОВОЩИК

## Автономный сетевой планировщик

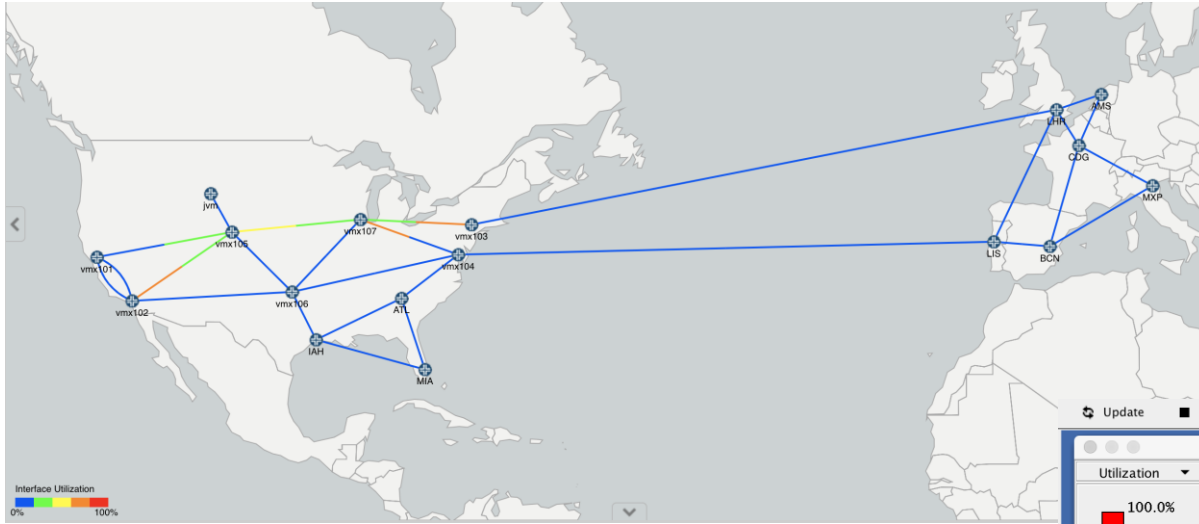
NorthStar импортирует сетевую топологию включая информацию о LSP и Demands:

- Экспорт топологии можно сделать с помощью интерфейса оператора и запланированной задачи
- «Что-Если»: добавление/удаление каналов связи, узлов, LSP для планирования изменений сети
- Полномасштабный анализ отказов: с учетом P2MP LSP, LSP с включенной опцией FRR или без нее

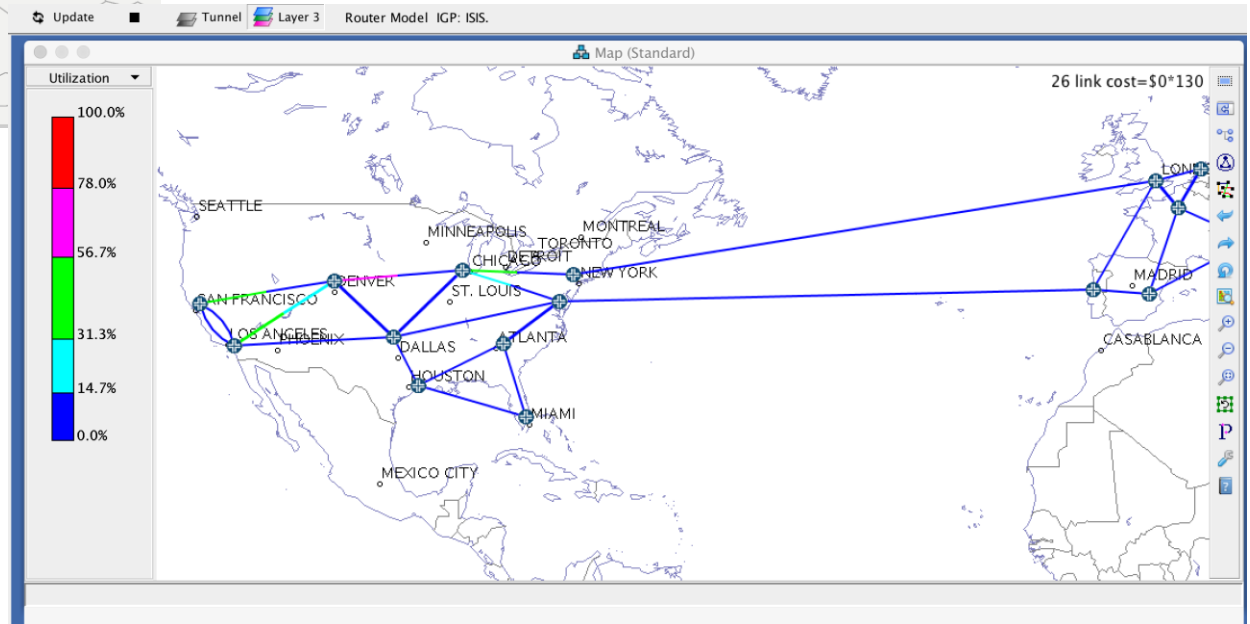
Планирование развития сети на несколько лет вперед:



# РЕКОНСТРУКЦИЯ ТОПОЛОГИИ ИЗ ИНТЕРФЕЙСА ОПЕРАТОРА В ИНТЕРФЕЙС ПЛАНИРОВЩИКА



Снимок топологии (можно создать задачу для периодического исполнения)

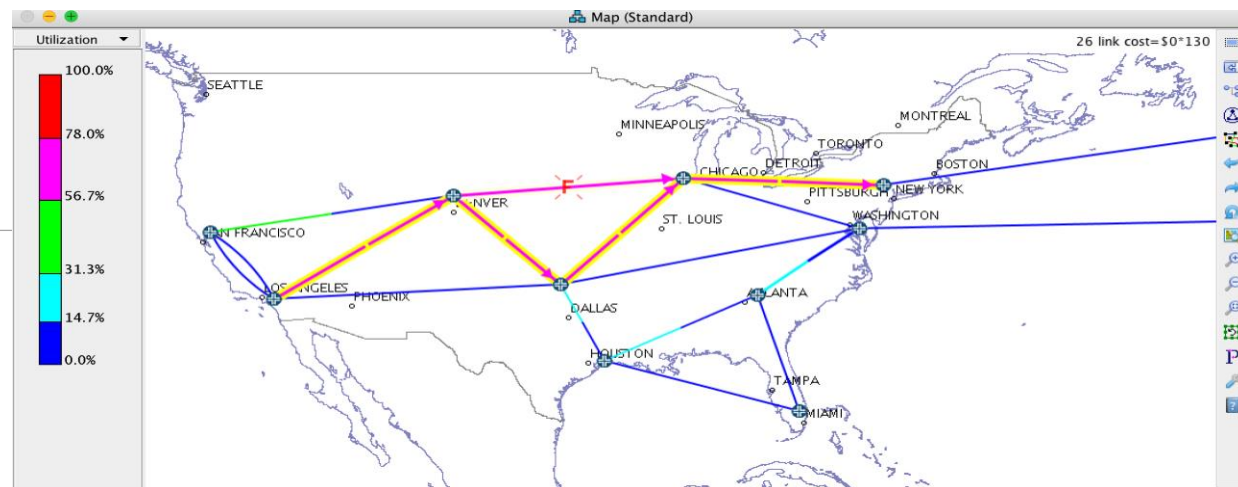




# АНАЛИЗ ОТКАЗОВ

## Анализ отказов

- Гарантия от неожиданных аварий
- Для того, чтобы быть уверенным в живучести сетевой инфраструктуры:
  - Проверка отказа: узлов, интерфейсов, линейных плат
  - Анализ одинарных и двойных отказов
  - Защита от наихудшего сценария scenarios



LinkName	Node:Interface	RemoteNode	LinkBwChange	LinkBw	NewUtil	OrigUtil	UtilDiff	New_L2Util	Orig_L2Util	L2_Util
VMX101_GE_0/0/5.301	vmx101:ge-0/...	vmx107	link down	10M	-down-	0.0000	--	--	0.0000	--
VMX101_GE_0/0/5.301	vmx107:ge-0/...	vmx101	link down	10M	-down-	0.0000	--	--	0.0000	--
VMX105_GE_0/0/4.0	vmx105:ge-0/...	vmx105	link down	10M	0.6000	0.9000	-0.3000	0.0000	0.0000	0.0000
VMX105_GE_0/0/4.0	vmx105:ge-0/...	vmx107	link down	10M	0.7000	1.0000	-0.3000	0.0000	0.0000	0.0000
VMX101_GE_0/1/1.0	vmx101:ge-0/...	vmx105	link down	10M	-down-	0.4000	--	--	0.0000	--
VMX101_GE_0/1/1.0	vmx105:ge-0/...	vmx101	link down	10M	-down-	0.4000	--	--	0.0000	--
VMX101_GE_0/0/5.1002	vmx101:ge-0/...	vmx104	link down	10M	-down-	0.0000	--	--	0.0000	--
VMX101_GE_0/0/5.1002	vmx104:ge-0/...	vmx101	link down	10M	-down-	0.0000	--	--	0.0000	--
VMX104_GE_0/1/9.0	vmx107:ge-0/...	vmx104	link down	10M	0.9000	1.0000	-0.1000	0.0000	0.0000	0.0000
VMX104_GE_0/1/9.0	vmx104:ge-0/...	vmx107	link down	10M	0.8000	0.9000	-0.1000	0.0000	0.0000	0.0000
VMX103_GE_0/1/8.0	vmx107:ge-0/...	vmx103	link down	10M	0.6000	0.7000	-0.1000	0.0000	0.0000	0.0000
VMX103_GE_0/1/8.0	vmx103:ge-0/...	vmx107	link down	10M	0.6000	0.7000	-0.1000	0.0000	0.0000	0.0000
IOS_XR8_GIGABITETHERNE...	ios-xr8:Gigabit...	ios-xr9	link down	1.0G	0.0050	0.0060	-0.0010	0.0000	0.0000	0.0000
IOS_XR8_GIGABITETHERNE...	ios-xr9:Gigabit...	ios-xr8	link down	1.0G	0.0060	0.0070	-0.0010	0.0000	0.0000	0.0000
VMX101_GE_0/0/5.0	vmx101:ge-0/...	vmx102	link down	10M	-down-	0.1000	--	--	0.0000	--
VMX101_GE_0/0/5.0	vmx102:ge-0/...	vmx101	link down	10M	-down-	0.0000	--	--	0.0000	--
VMX101_GE_0/0/6.0	vmx101:ge-0/...	vmx102	link down	10M	-down-	0.2000	--	--	0.0000	--

Simulation Scenarios configuration window. The 'Single Failure' tab is selected. Under 'Exhaustive Failure Types', the following options are visible:

- Node
- Link
- Site
- Slot
- Card
- SRLG/Facility
- Parallel Links

Buttons at the bottom: Reports..., Map, Run, Close, Help.

# «ЧТО-ЕСЛИ» АНАЛИЗ

## Сетевое моделирование

- Необходимо проверить изменения перед внедрением
- Перед внедрением новых сервисов
- Планирование новых элементов (PE/P)
- Планирование увеличения нагрузки. Оценка соответствия сетевой инфраструктуры
- Оценка при миграции сервисов, сетевых элементов (в том числе при расширении и консолидации узлов)

Apply Template : Default

Properties Advanced Design BGP IP L2SW User Parameters

Choose Location Using :  
 Mouse  City,Country  NPANXX  Lat/Lon

Properties  
ID :  
Name :  
IP Address :  
IPv6 :  
Hardware : ALL NODE  
OS :  
Layer :

Location  
Country : US UNITED\_STATES  
City : Search  
NPANXX / Lata : 999999 0  
Lat / Lon : 0.0 0.0  
Site ID : NONE

Comment :

Add... Reset Close Help

Modify 1 Link

Properties Location Multicast MPLS/TE Protocols Attributes CoS Policy PBR User Parameters

Name : VMX101\_GE\_0/0/8.0  
Trunk : ET1G  
Vendor : DEF  
Cost :  
Fixed : false  
CanFail : yes  
Routing Instance :  
Misc : Geo\_Dist=0mi(def),MTU=1500,ISIS2,,RSVPA2Z=10M  
Comment :

BW : 1.0G  
Delay : 0(DEF)  
Metric : 10(DEF)  
Layer :  
Oper Status : Passive  
Admin Status :  
Geo Dist : 0mi(def)  
Bundle Minimum Link :  
Bundle Minimum BW :  
L1 Circuit : false

OK Cancel Help

Modify Tunnel

Properties Advanced Properties Location Paths User Parameters Scheduling

Tunnel ID : tunnel-te103  
Node A : ios-xr9  
Node Z : vmx103  
BW : 0  
Priority, Hold : 07,07  
Affinity/Mask : 00000000,00000000  
Type : R,NOAA  
Comment :

OK Cancel Help

# НОВЫЙ ФУНКЦИОНАЛ В СЛЕДУЮЩИХ ВЕРСИЯХ NORTHSTAR И JUNOS

## MPLS RSVP-TE/LDP И COLOR COMMUNITY – 20.2

```
protocols {
  mpls {
    label-switched-path ct-core {...
+   color 10;
    to 128.49.80.207;
    ...
  }
  static-label-switched-path lsp {
    ingress {...
+   color 25;
    ...
  }
}
ldp {
+   color-import-policy tunnel-ac; /* Used for installing per-FEC
  colored routes in inetcolor.0 */
}
```

```
policy-options {

  policy-statement tunnel-ac {
    term ldp-color {
      from {
        protocol ldp;
        route-filter 10.10.2.5/32 exact;
        route-filter 186.1.0.0/16 orlonger;}
      then {
+       color 100;
        accept;
      }
    }
  }
}
```

# 2019

NorthStar 4.3 H1, 2019	NorthStar 5.0 H1, 2019	NorthStar 5.1 Q1, 2020	NorthStar 5.2 Q2-Q3, 2020
<ul style="list-style-type: none"><li>• ease-of-use - phase 1<ul style="list-style-type: none"><li>• WEB UI enhancement</li></ul></li><li>• OSPF SR Parity (with ISIS SR)<ul style="list-style-type: none"><li>• All features available today for ISIS SR should work</li></ul></li><li>• SPRING – PCS enhancements<ul style="list-style-type: none"><li>• Label compression</li></ul></li><li>• Provisioning P2MP LSP via PCEP</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• SR Auto-bandwidth – Phase 1</li><li>• SR support for NS Planner</li><li>• C-vendor Telemetry</li><li>• Update NS to new PCEP RFC</li><li>• EPE Enhancements</li><li>• Ericsson<ul style="list-style-type: none"><li>• ENM Northstar integration</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• P2MP Service Provisioning</li><li>• PCEP Bypass LSP signaling and visualization</li><li>• Ingress Peer Engineering (IPE)</li><li>• Binding SID provisioning via PCEP</li><li>• Inter-as TE</li><li>• PCEP support on QFXs and ACXs</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Support for SR IPv6 - ISIS only</li><li>• Integration with Healthbot<ul style="list-style-type: none"><li>• Demo available</li></ul></li><li>• Integration with ATOM</li><li>• SR Telemetry<ul style="list-style-type: none"><li>• Remaining items</li></ul></li><li>• DiffServ TE</li><li>• BGP SR-TE using BGP as southbound protocol</li></ul>

# СТРАТЕГИЯ

# СТРАТЕГИЯ JUNIPER NETWORKS



## Технологическое лидерство

- Управление транспортом
- Сетевое моделирование



## История использования

- В эксплуатации более 5 лет



## Многовендорная среда

- Создание сервисов
- Аналитика

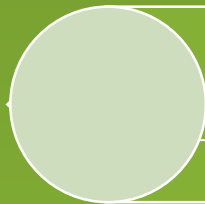
# ТЕСТИРОВАНИЕ



Можно получить демо лицензию

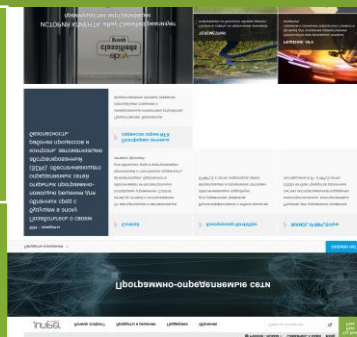
На 2-4 месяца -

Обращайтесь ко мне [vyastrebov@juniper.net](mailto:vyastrebov@juniper.net)  
или к своему системному инженеру



Страница продукта

<https://www.juniper.net/us/en/products-services/sdn/northstar-network-controller/>





ВОПРОСЫ ?

Спасибо

---

JUNIPER  
NETWORKS

Engineering  
Simplicity