

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

---

### Ethernet и управление доступом к среде передачи

---

#### Цель

- Знакомство с технологией CSMA/CD
- Овладение навыками моделирования сети Ethernet
- Анализ влияния нагрузки на работу сети с топологией 'шина'

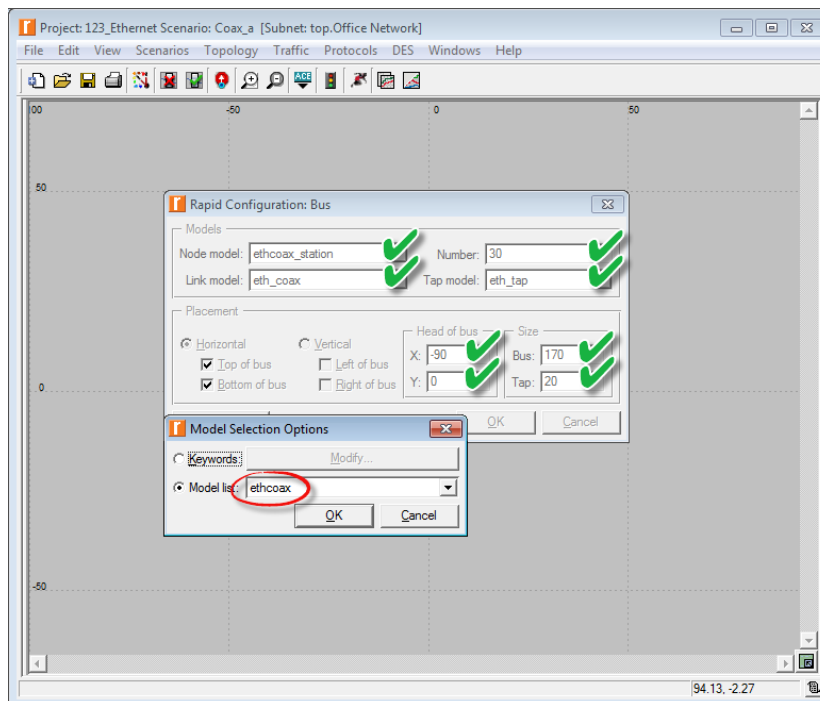
#### Методические указания

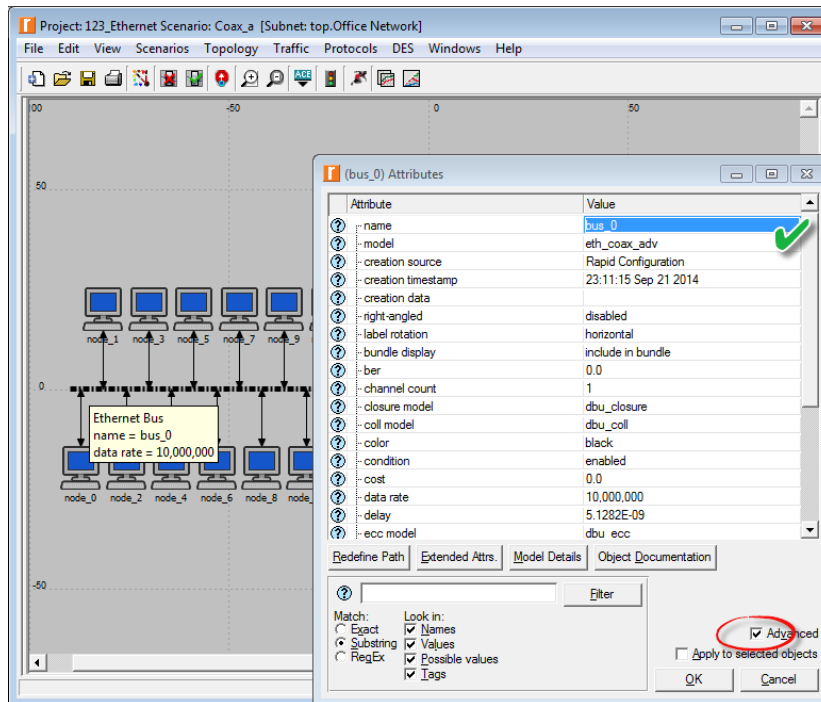
##### Создание нового проекта:

1. Запустите **Riverbed Modeler Academic Edition** ⇒ в меню **File** выберите **New...**
2. Выберите **Project** ⇒ нажмите **OK** ⇒ озаглавьте проект как **<номер вашего студенческого>\_Ethernet**, а сценарий – как **Coax\_a** ⇒ нажмите **OK**
3. В окне **Startup Wizard: Initial Topology** выберите **Create empty scenario** ⇒ нажмите **Next** ⇒ в списке **Network Scale** выберите **Office** ⇒ нажмите **Next**
4. В окне **Startup Wizard: Specify Size** в поле **X Span** введите **200**, в поле **Y Span** введите **100** ⇒ дважды нажмите **Next** ⇒ нажмите **Finish**
5. Закройте открывшееся окно **Object Palette**

## Создание сети Ethernet с топологией 'шина':

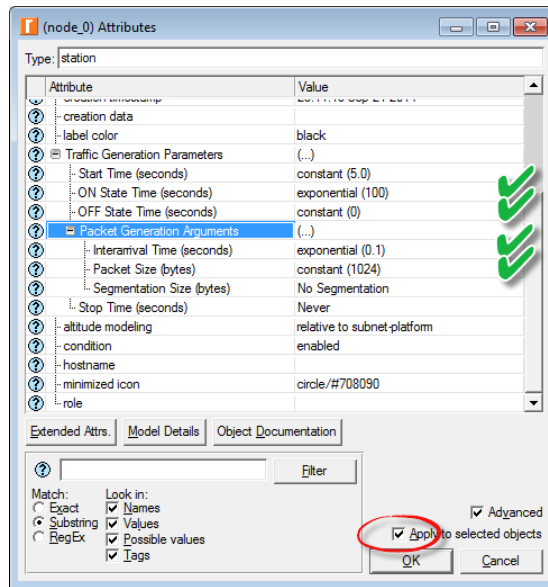
1. В меню **Topology** выберите **Rapid Configuration...**
2. В выпадающем меню **Configuration** выберите **Bus** ⇒ нажмите **Next**
3. В открывшемся окне **Rapid Configuration: Bus** нажмите **Select Models...** ⇒ в выпадающем меню **Model list** выберите **ethcoax** ⇒ нажмите **OK**
4. В окне **Rapid Configuration: Bus** установите следующие **8 значений** (см. на рисунке ниже) ⇒ нажмите **OK**
5. Чтобы сконфигурировать общую шину, щелкните правой кнопкой на горизонтальной линии (Ethernet Bus) ⇒ в открывшемся меню выберите **Edit Attributes (Advanced)**
6. Щелкните левой кнопкой на параметре **eth\_coax** ⇒ в выпадающем меню выберите **Edit...** ⇒ в открывшемся списке выберите **eth\_coax\_adv** ⇒ нажмите **OK**
7. Установите значение параметра **thickness** равным **5** ⇒ нажмите **OK**





## Генерация трафика:

- Щелкните правой кнопкой на любом из 30 узлов  $\Rightarrow$  выберите **Select Similar Nodes**, чтобы выделить разом все узлы в сети
- Щелкните правой кнопкой на любом из выделенных 30 узлов  $\Rightarrow$  в появившемся меню выберите **Edit Attributes**
- В открывшемся окне поставьте галочку в поле **Apply to selected objects**, чтобы избежать необходимости конфигурировать каждый узел в отдельности
- Откройте иерархическое меню **Traffic Generation Parameters**  $\Rightarrow$  измените значение параметра **ON State Time** на *exponential(100)*, а параметра **OFF State Time** на *constant(0)*
- Откройте иерархическое меню **Packet Generation Arguments**  $\Rightarrow$  измените значение параметра **Packet Size (bytes)** на *constant(1024)*
- Установите значение параметра **Interarrival Time (seconds)** как *exponential(0.1)*  $\Rightarrow$  нажмите **OK**
- В открывшемся окне **Warning** нажмите **Yes**  $\Rightarrow$  сохраните проект



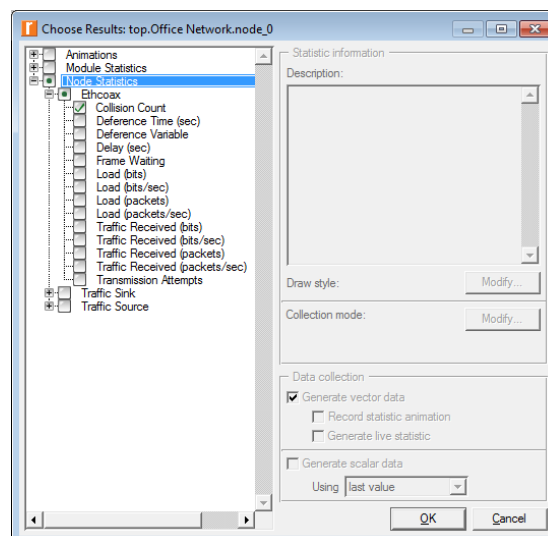
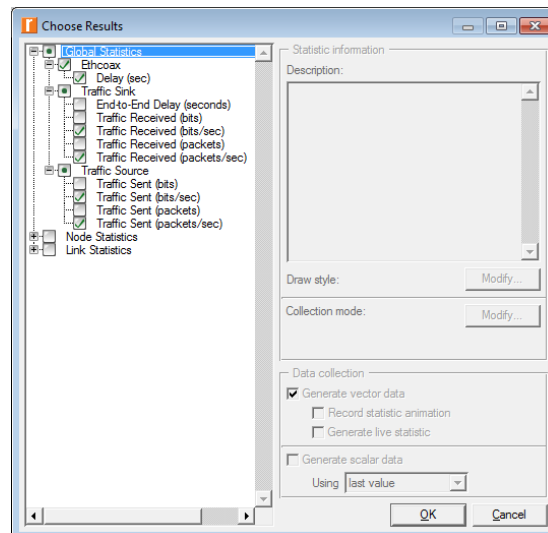
### Сбор статистики:

- Щелкните правой кнопкой где-либо на рабочей области (но не на одном из элементов сети)  $\Rightarrow$  в появившемся меню выберите **Choose Individual DES Statistics**  $\Rightarrow$  откройте иерархическое меню **Global Statistics**
- Откройте иерархическое меню **Ethcoax**  $\Rightarrow$  выберите **Delay (sec)**
- Откройте иерархическое меню **Traffic Sink**  $\Rightarrow$  выберите **Traffic Received (bits/sec)** и **Traffic Received (packets/sec)**
- Откройте иерархическое меню **Traffic Source**  $\Rightarrow$  выберите **Traffic Sent (bits/sec)** и **Traffic Sent (packets/sec)**
- Нажмите **OK**
- Щелкните правой кнопкой на узле node\_0  $\Rightarrow$  в появившемся меню выберите **Choose Individual DES Statistics**  $\Rightarrow$  откройте иерархическое меню **Ethcoax**  $\Rightarrow$  выберите **Collision Count**  $\Rightarrow$  нажмите **OK**

### Настройка и запуск имитационного моделирования:

- На панели инструментов нажмите кнопку **Configure/Run Discrete Event Simulation (DES)**

2. В открывшемся окне **Configure/Run DES** установите значение параметра **Duration** равным **15 second(s)**
3. Чтобы запустить моделирование, нажмите **Run**
4. По окончании нажмите **Close**  $\implies$  сохраните проект



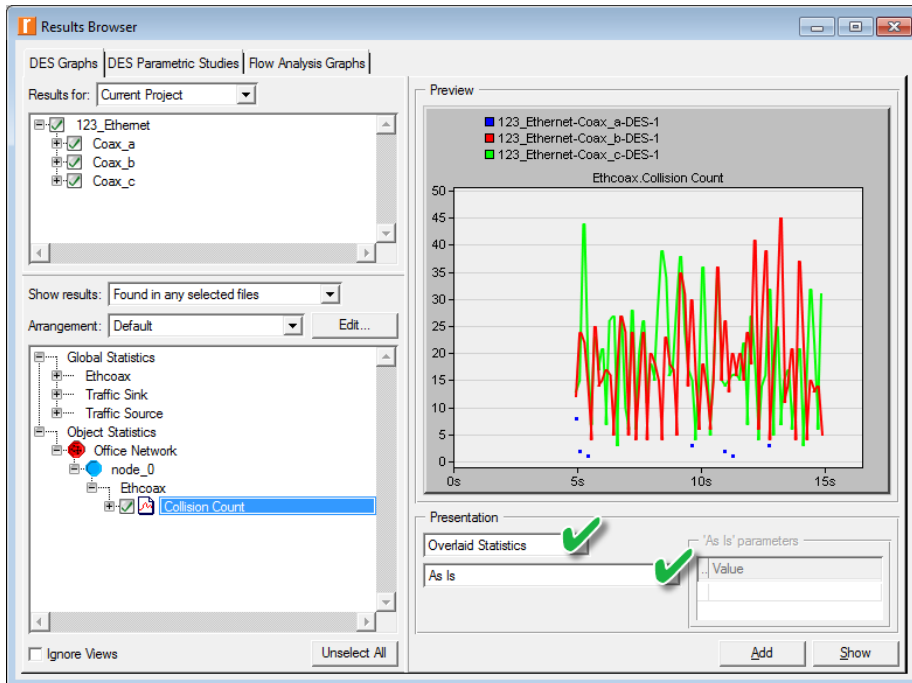
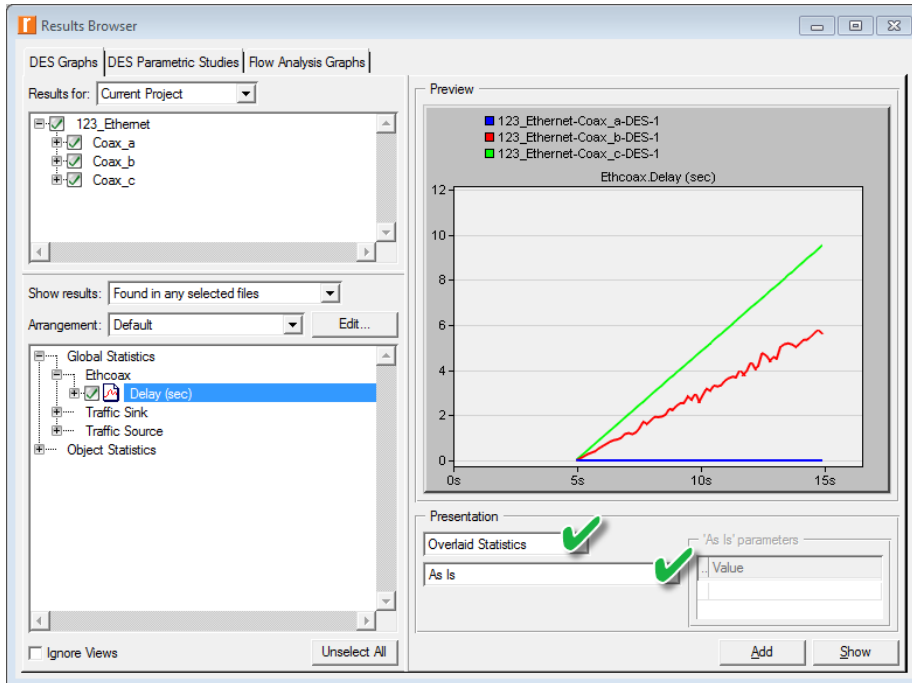
## Создание копий сценария:

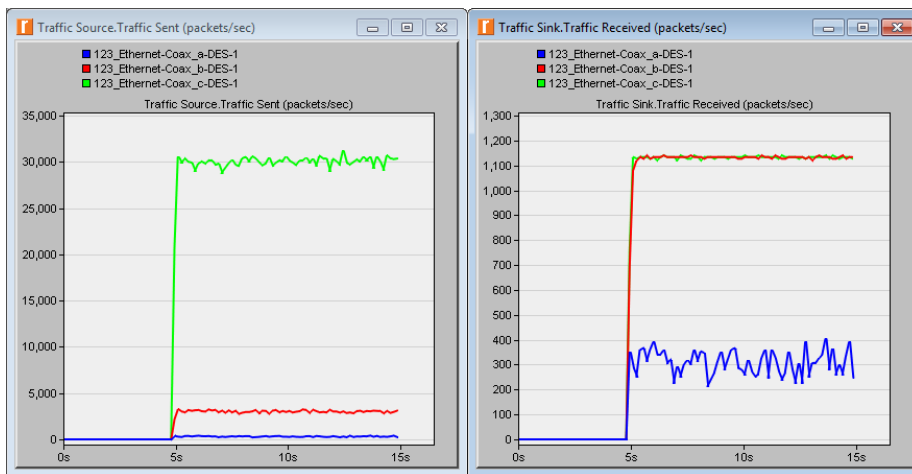
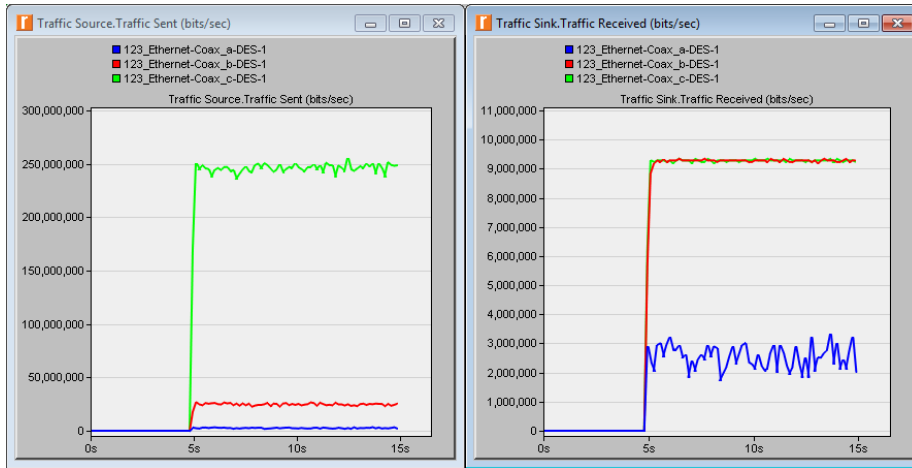
### Анализ влияния интервала между поступлениями пакетов на работу сети:

1. Создайте 2 копии сценария **Coax\_a** и озаглавьте их как **Coax\_b** и **Coax\_c**
  - Чтобы создать копию сценария, в меню **Scenarios** выберите **Duplicate Scenario...** ⇒ присвойте имя копии ⇒ нажмите **OK**
  - Для переключения между сценариями в меню **Scenarios** выберите **Switch To Scenario** ⇒ выберите нужный сценарий
2. Для всех узлов установите значение параметра **Interarrival Time (seconds)** как:
  - В сценарии **Coax\_b**: **exponential(0.01)**
  - В сценарии **Coax\_c**: **exponential(0.001)**
  - Чтобы сконфигурировать все узлы разом, используйте опции **Select Similar Nodes** и **Apply to selected objects**
3. Произведите запуск имитационного моделирования для созданных копий

## Просмотр результатов моделирования:

1. В меню **DES** выберите **Results** ⇒ выберите **Compare Results...**
2. В открывшемся окне **Results Browser** выберите **все 3 сценария**
3. Откройте иерархическое меню **Global Statistics** ⇒ выберите метрику **Delay (sec)** ⇒ в выпадающем меню выберите **Overlaid Statistics** и **As Is** ⇒ нажмите **Show**
4. Аналогично постройте графики для метрик:
  - Collision Count для узла **node\_0**
  - Traffic Sent (bits/sec)
  - Traffic Received (bits/sec)
  - Traffic Sent (packets/sec)
  - Traffic Received (packets/sec)
5. Получившиеся в результате графики должны быть аналогичны нижеприведенным



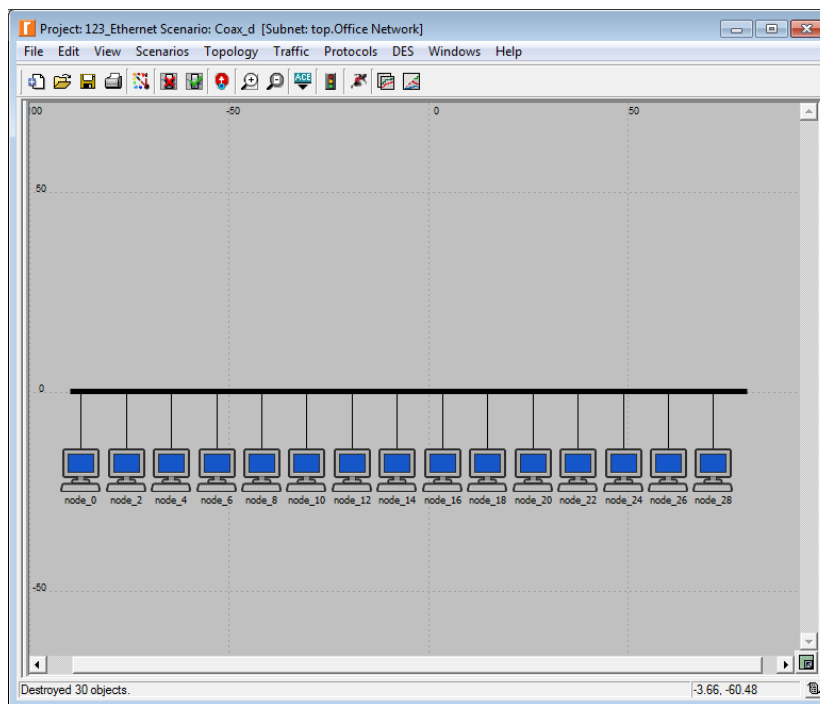




## Задания для самостоятельного выполнения

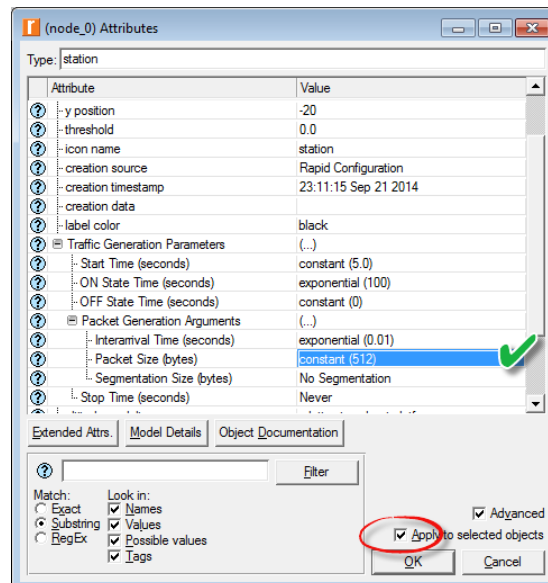
### Анализ влияния количества станций на работу сети:

1. Создайте копию сценария **Соах\_b** и озаглавьте ее как **Соах\_d**
2. В этом новом сценарии удалите все узлы с нечетными номерами (node\_1, node\_3, ..., node\_29) как показано на рисунке ниже
3. Запустите имитационное моделирование для сценария Соах\_d
4. По окончании сохраните проект
5. Для сценариев **Соах\_b** и **Соах\_d** постройте сравнительные графики:
  - Traffic Sent (packets/sec)
  - Delay (sec)
6. Проанализируйте полученные графики



## Анализ влияния размера пакета на работу сети:

1. Создайте копию сценария **Coax\_b** и озаглавьте ее как **Coax\_e**
2. В этом новом сценарии для всех узлов установите значение параметра **Packet Size (bytes)** как **constant(512)**
  - Обратите внимание, что в предыдущих сценариях размер пакета был равен 1024 байт
  - Чтобы сконфигурировать все узлы разом, используйте опции **Select Similar Nodes** и **Apply to selected objects**
3. Запустите имитационное моделирование для сценария **Coax\_e**
4. По окончании сохраните проект
5. Для сценариев **Coax\_b** и **Coax\_e** постройте сравнительные графики:
  - Delay (sec)
  - Traffic Sent (bits/sec)
  - Traffic Received (bits/sec)
  - Traffic Sent (packets/sec)
  - Traffic Received (packets/sec)
6. Проанализируйте полученные графики



## К защите

1. По результатам работы представить отчет, содержащий:
  - Графики, полученные в ходе имитационного моделирования
  - Выводы по результатам моделирования
2. Знать основы построения инфокоммуникационных систем и сетей