

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Методическая разработка и указания к лабораторным  
занятиям  
по дисциплине «Информационные технологии в управлении»**

**Тема №3 Взаимодействие открытых систем**

***Практическое занятие №3 «Моделирование сетей в программном продукте Riverbed Modeler Academic Edition»***

Рассмотрено УМК  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Протокол №\_\_\_\_  
Председатель УМК

\_\_\_\_\_

**Ставрополь, 2022**

**Рецензент:**

доктор технических наук, профессор Федоренко В.В.

Одобрено учебно-методической комиссией экономического факультета  
Ставропольского государственного аграрного университета

Методические указания к практическому занятию разработаны в соответствии с  
программой курса «Информационные технологии в управлении»

**Составитель:**

Доцент, к.т.н., доцент Рачков В.Е.

## ОГЛАВЛЕНИЕ:

1.	Меры безопасности при работе на компьютере	4
2.	Введение	5
3.	Общие сведения о высокоуровневом моделировании сетей	6
4.	Практическое занятие №3	9
5.	Список источников к теме	15

## 1. Меры безопасности при работе на компьютере

Конструкция компьютера обеспечивает электробезопасность для работающего на нем человека. Тем не менее, компьютер является электрическим устройством, работающим от сети переменного тока напряжением 220 В., а в мониторе напряжение, подаваемое на кинескоп, достигает нескольких десятков киловольт. Чтобы предотвратить возможность поражения электрическим током, возникновения пожара и выхода из строя самого компьютера при работе и техническом обслуживании компьютера необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- сетевые розетки, от которых питается компьютер, должны соответствовать вилкам кабелей электропитания компьютера;
- запрещается использовать в качестве заземления водопроводные и газовые трубы, радиаторы и другие узлы парового отопления;
- запрещается во время работы компьютера отключать и подключать разъемы соединительных кабелей;
- запрещается снимать крышку системного блока и производить любые операции внутри корпуса до полного отключения системного блока от электропитания;
- запрещается разбирать монитор и пытаться самостоятельно устранять неисправности (опасные для жизни высокие напряжения на элементах схемы монитора сохраняются длительное время после отключения электропитания);
- запрещается закрывать вентиляционные отверстия на корпусе системного блока и монитора посторонними предметами во избежание перегрева элементов расположенных внутри этих устройств;
- повторное включение компьютера рекомендуется производить не ранее, чем через 20 секунд после выключения.

## **2 Введение**

В практическое занятие включены задания по Теме №3 «Взаимодействие открытых систем».

Материалы практических занятий дополняют лекционный курс и используются для получения знаний в области моделирования и анализа локальных сетей на примере современной среды моделирования и анализа сетей Riverbed Modeler.

Riverbed Modeler предоставляет возможности моделирования и синтеза телекоммуникационной инфраструктуры. Riverbed Modeler Academic Edition является ограниченной версией коммерческого продукта для пользователей образовательных учреждений. Riverbed Modeler Academic Edition включает в себя инструменты всех этапов проектирования ТИС, в том числе модели проектирования, моделирования, сбора данных и анализа данных.

### **3 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЫСОКОУРОВНЕВОМ МОДЕЛИРОВАНИИ СЕТЕЙ**

Возможности физического моделирования при анализе сетей ЭВМ сильно ограничены. Оно позволяет решать отдельные задачи при задании небольшого количества сочетаний исследуемых параметров системы. Действительно, при натурном моделировании вычислительной сети практически невозможно проверить ее работу для вариантов с использованием большого количества коммуникационных устройств - маршрутизаторов, коммутаторов и т. п. Но если определенным образом преобразовать топологию, то возможности физического моделирования могут возрасти. Однако снятие статистических характеристик с различных точек сети чрезвычайно затруднено. Если на рабочей станции еще можно программно снять статистику использования интерфейса, то на коммутаторе или в оптической линии связи это может стать практически невозможным. Опять же анализ полученных результатов осложнен сложностью расчетов.

Поэтому при анализе и оптимизации сетей во многих случаях предпочтительным оказывается использование математического моделирования. Особым классом математических моделей являются имитационные модели. Такие модели представляют собой компьютерную программу, которая хронологически шаг за шагом воспроизводит события, происходящие в реальной системе. Применительно к вычислительным сетям их имитационные модели воспроизводят процессы генерации сообщений приложениями, осуществляют разбиение сообщений на пакеты и кадры определенных протоколов, выявляют задержки, связанные с обработкой сообщений, пакетов и кадров внутри операционной системы, а также позволяют анализировать процесс получения доступа компьютером к разделяемой сетевой среде и т. д.

При имитационном моделировании сети не требуется приобретать дорогостоящее оборудование, так как его работа имитируется программами, достаточно точно воспроизводящими все основные особенности и параметры такого оборудования. Результатом работы имитационной модели являются собранные в ходе прогона модели статистические данные о наиболее важных характеристиках сети: временах реакции и задержках, коэффициентах использования ресурсов сети, вероятности потерь пакетов и т. п. Все это позволяет взглянуть на сети ЭВМ не как на «черный ящик», а с точки зрения информационных процессов, протекающих в них

В цикле лабораторных занятий рассматривается программная система имитационного моделирования (Riverbed Modeler Academic Edition), которая ориентирована на сети связи и позволяет строить модели без программирования. Такие программные системы сами генерируют модель сети на основе исходных данных о ее топологии и используемых протоколах, об интенсивностях потоков запросов между компьютерами сети,

протяженности линий связи, о типах используемого оборудования и приложений

Использование высокоуровневого моделирования позволяет гарантировать полноту и правильность выполнения информационной системой функций, определенных заказчиком.

Программа Riverbed Modeler Academic Edition представляет собой комплекс средств для создания, моделирования и изучения сетей связи. Позволяет анализировать воздействия приложений типа клиент-сервер и новых технологий на работу сети; моделировать иерархические сети, многопротокольные локальные и глобальные сети с учетом алгоритмов маршрутизации; осуществлять оценку и анализ производительности смоделированных сетей. Также с помощью пакета можно осуществить проверку протокола связи, анализ взаимодействий протокола, оптимизацию и планирование сети.

Программа Riverbed Modeler Academic Edition содержит исчерпывающую библиотеку протоколов и объектов. Есть несколько сред редактора – по одной для каждого типа объекта. Организация объектов – иерархическая, сетевые объекты (модели) связаны набором узлов и объектов связи, в то время как объекты узла связаны набором объектов, типа модулей очередности, модулей процессора, передатчиков и приемников.

Основу информационной системы корпоративной сети составляет вычислительная система, включающая такие компоненты, как кабельная сеть и активное сетевое оборудование, компьютерное и периферийное оборудование, оборудование хранения данных (библиотеки), системное программное обеспечение (операционные системы, системы управления базами данных), специальное ПО (системы мониторинга и управления сетями) и в некоторых случаях прикладное ПО. Как правило, в корпоративной сети используется централизованная система управления сетью.

Ядро сети представляет собой маршрутизатор и серверы различного назначения. На маршрутизаторе хранится и рассчитывается таблица маршрутизации. По принципам формирования таблицы маршрутизации бывают статические и динамические.

При моделировании корпоративной сети рекомендуется использовать статические таблицы маршрутизации, так как количество маршрутизаторов в среднем не превышает трех, при построении более крупных сетей со сложной конфигурацией оборудования целесообразно использовать динамическую маршрутизацию. Доступ пользователей к ядру сети осуществляется через коммутаторы, организующие локальные сети. Основной технологией для построения корпоративной сети в настоящее время является Ethernet.

При построении сети масштаба администрации района или города необходимо учитывать услуги, которые планируется предоставлять на базе данной сети. Как правило, это услуги «*Triple Play*», т.е. услуги по передаче речи, данных и видео. Каждый из перечисленных типов трафика предъявляет свои требования к показателям качества обслуживания. Для обеспечения необходимого *QoS* для всех услуг выбрана следующая трехуровневая

топология построения сетей класса *Metro*: уровень ядра, уровень агрегации (уровень распределения), уровень доступа.

Уровень доступа осуществляет физическую концентрацию абонентских линий, организует разделение абонентов с использованием виртуальных сетей, обеспечивает ограничение скорости передачи данных на входе в сеть и осуществляет базовые функции безопасности. Предоставляет высокоскоростной доступ абонентов к уровню распределения. Совокупность узлов уровня доступа, объединенных в единую физическую структуру и предоставляющих доступ к общему узлу уровня распределения, принято называть доменом доступа.

Уровень распределения терминирует виртуальные сети уровня доступа с использованием протокола IP, предоставляет доступ к локальным ресурсам и позволяет вести обмен трафиком между различными узлами уровня распределения. Домен распределения предоставляет доступ к оборудованию предоставления сервисов. Осуществляет расширенные функции обеспечения безопасности и управления качеством обслуживания на сети. Предоставляет высокоскоростной доступ к узлам уровня ядра сети. Совокупность узлов уровня распределения, объединенных в единую физическую структуру, называют доменом распределения.

Транспортный уровень (уровень ядра) сети служит высокоскоростной и надежной магистралью, объединяющей домены распределения.

Для обеспечения повышенной надежности и резервирования широко применяется топологическая модель кольца на уровне доступа и ядра. В некоторых случаях не исключается возможность использования топологии «звезда» на уровне доступа для подключения абонентов.

## Практическое занятие №3 «Моделирование сетей в программном продукте Riverbed Modeler Academic Edition»

### Цель работы:

1. Изучить интерфейс программной среды Riverbed Modeler Academic Edition.
2. Получить практические навыки выбора сетевых технологий и компонентов территориальных информационных систем.

**Время:** 2 часа.

**Место проведения:** Компьютерный класс

### Методическое обеспечение работы:

1. ПЭВМ с установленной операционной системой Windows XP/7;
2. Методические указания к практическим занятиям по теме №3 «Взаимодействие открытых систем».
3. Программная среда Riverbed Modeler Academic Edition.

### Методические указания к практическому занятию

#### 1. *Моделирование сети в Riverbed Modeler Academic Edition.*

При создании проекта сети сначала необходимо дать названия проекту и сценарию в нем: ***File-New – название проекта*** (рис. 1) и сценария в нем (рис. 2).

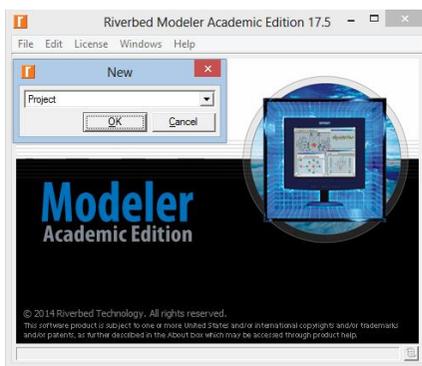


Рисунок 1 - Название проекта

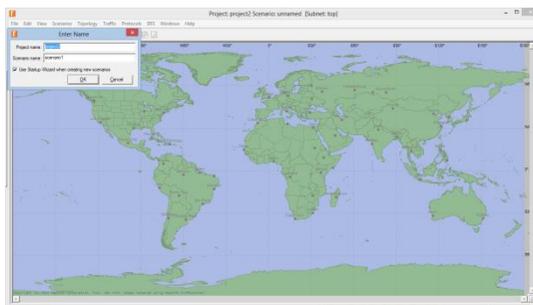


Рисунок 3 - Название сценария

Можно начать конфигурировать сеть с нуля, а так же загрузить ее с другого файла проекта (рис. 3).

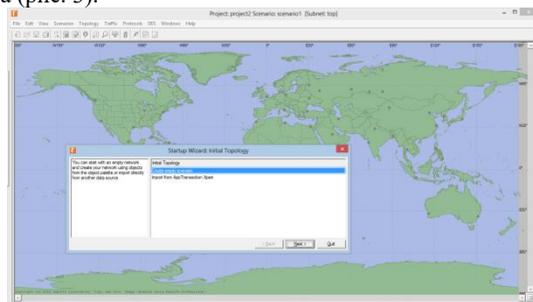


Рисунок 3 – Выбор варианта начала проектирования сети (создание пустого сценария или импорт из приложения эксперта)

Далее выбираем размер сети (выбираем *office*), выделяем *Sm\_Int\_Model\_List* и нажимаем клавишу *Next* (рис. 4).

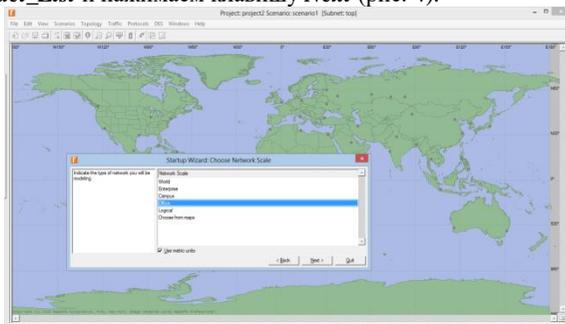


Рисунок 4 - Выбор размера сети

На следующем этапе необходимо выбрать конкретные размеры территории (рис. 5) (м), на которой будет располагаться сеть (механизм выбора размеров местности аналогичен выбору размера сети).

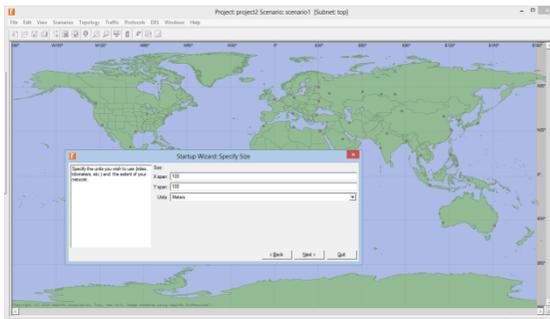


Рисунок 5 – Выбор размера территории

Далее необходимо определиться с выбором оборудования и технологий, которые будут представлены в проекте. Для этого в списке выделяем необходимый элемент, при этом в поле Include появится надпись Yes – означающая, что этот пакет включен в проект (Рисунок 6).

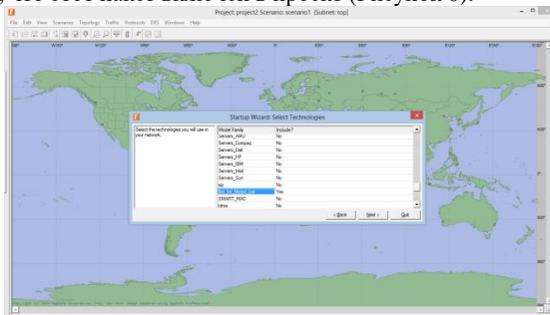


Рисунок 6 - Выбор оборудования и технологий

После нажатия клавиши *Next*, программа предлагает убедиться в правильности введенных данных (Рисунок 7).

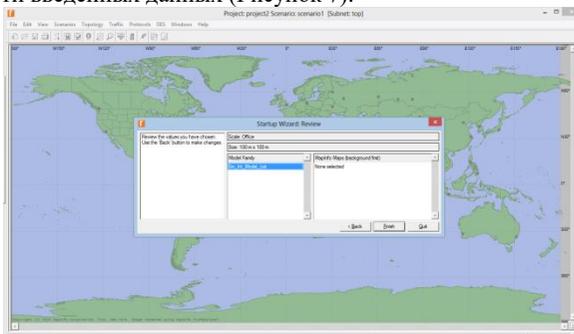


Рисунок 7 – Проверка правильности введенных данных

После проверки параметров создаваемого проекта и нажатия клавиши **Finish** появляется рабочая область, где будет создаваться сеть, и палитра, где отображаются элементы, которые можно использовать в проекте (рисунок 8).

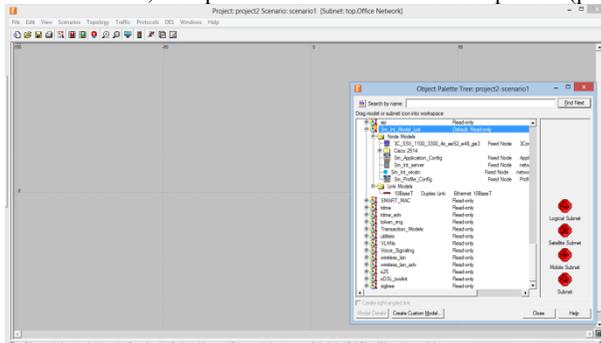


Рисунок 8 - Палитра проекта и рабочая область

Элементы на рабочую область можно переносить из палитры. Для этого выделяем элемент в палитре щелчком левой кнопки мыши, а затем перетаскиваем элемент в рабочую область.

Кроме того, в программе есть возможность создания комбинированных элементов из шаблонов. Для этого выбираем на панели инструментов **Topology** -> **Rapid Configuration** и, следуя пунктам возможно сконфигурировать шаблон. Пример построения офисной сети администрации представлен на рисунке 9.

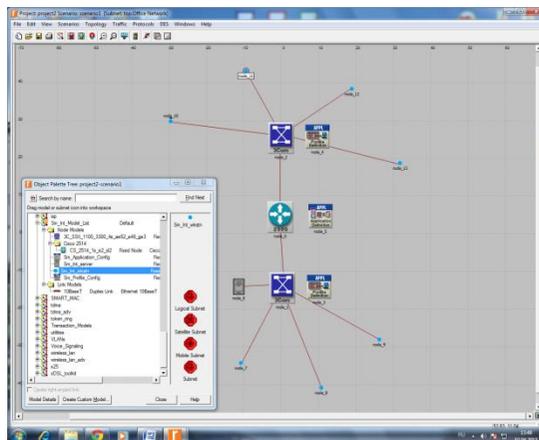


Рисунок 9. Пример построения модели сети

Сеть расположена на двух этажах, на каждом этаже пользователи подключены к коммутаторам, которые в свою очередь объединены маршрутизатором. На нижнем этаже коммутатор соединен с сервером. Рядом

с сервером могут быть добавлены элементы, которые определяют тип трафика в сети, и род приложений, работающих в этой сети.

После построения модели сети её необходимо верифицировать, т.е. проверить корректность топологии сети. Для этого в выпадающем меню **Topology** выбираем элемент **Verify Links** (Рисунок 10).

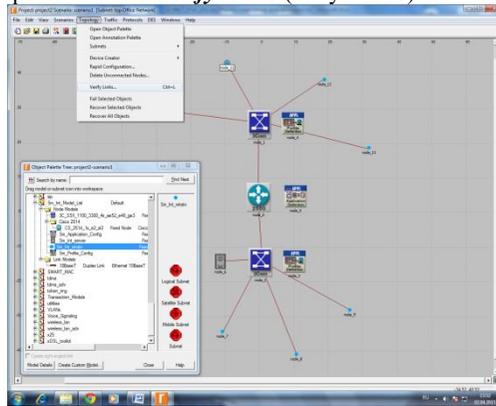


Рисунок 10 – Выбор процедуры верификации топологии

Запуск элемента **Verify Links** сгенерирует появление дополнительного элемента меню **Check Links** (Рисунок 11).

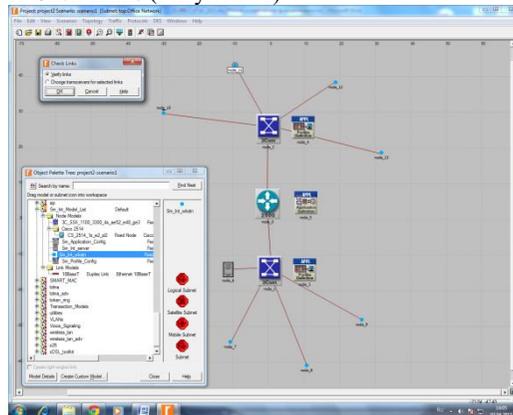


Рисунок 11 – Активация процедуры верификации топологии

После нажатия кнопки «ОК» система верификации заработает и осуществит проверку правильности топологии сети. В случае некорректности топологии в сегментах соединений появятся красные крестики, указывающие на необходимость изменения соединений (Рисунок 12).

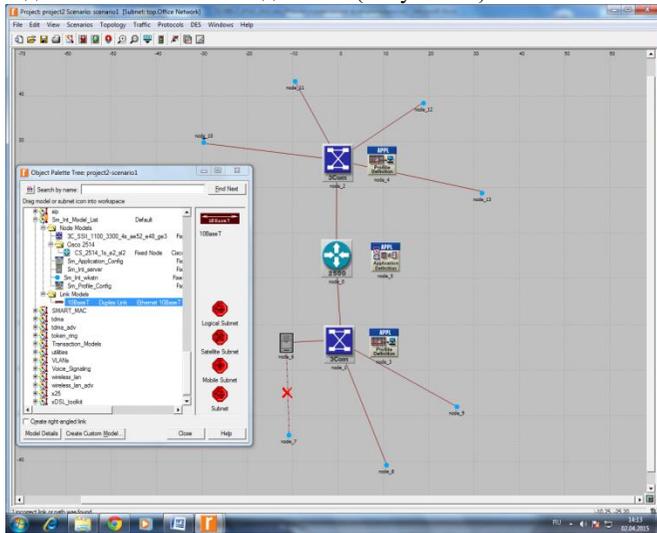


Рисунок 12 – Результаты верификации

## ***2 Результаты моделирования студенты представляют преподавателю для проверки и рецензирования.***

В личном кабинете студенты формируют отчет (папка ЛЗ №6, ЛЗ №6.doc), который должен содержать легенду, эскиз сети и результаты верификации топологии.

При защите лабораторного задания быть готовыми показать знания особенностей высокоуровневого моделирования сети (по теоретическому материалу, представленному п.3 методической разработки) и быть готовыми к контрольному опросу.

## 5. Список рекомендованных источников

1. Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие для студентов вузов: В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2011. - 944 с.: ил.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы: Учебник для вузов. 2-е изд. — СПб.: Питер, 2009. — 669 с.: ил.
3. Информатика. Базовый курс: учеб. пособие для студентов техн. вузов (для бакалавров и специалистов) / под ред. С.В. Симоновича. - 3-е изд. - СПб. : ПИТЕР, 2011. - 640 с.
4. Информатика и информационные технологии: конспект лекций / Ю. Д. Романова, И. Г. Лесничная. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Эксмо, 2009. - 320 с.
5. Академическая версия программного продукта Riverbed Modeler Academic Edition.