

Владивостокский государственный университет  
экономики и сервиса  
Институт информатики, инноваций и бизнес систем  
Кафедра информационных систем и компьютерных  
технологий

**Предмет:**  
**«Телекоммуникационные технологии»**

Руководитель: Сачко Максим Анатольевич, ст.  
преподаватель

# Тема 9

## Проблемы безопасности протоколов TCP/IP

# Содержание:

- 1) Методы и инструменты
- 2) Перехват данных
- 3) Имперсонация
- 4) Несанкционированное подключение к сети и обмен данными
- 5) Принуждение к ускоренной передаче данных
- 6) Отказ в обслуживании
- 7) Обсуждение

# 1. Проблемы безопасности протоколов TCP/IP

---

- перехват данных, передаваемых через сеть от одного узла другому;
- имперсонация (spoofing) (узел злоумышленника выдает себя за другой узел);
- несанкционированное подключение к сети;
- несанкционированная передача данных (обход правил фильтрации IP-трафика в сетях, защищенных брандмауэрами);
- принуждение узла к передаче данных на завышенной скорости;
- приведение узла в состояние, когда он не может нормально функционировать, передавать и принимать данные (DoS — denial of service, отказ в обслуживании).

# Методы и инструменты

---

Для достижения своих целей злоумышленник использует прослушивание (*sniffing*), сканирование сети и генерацию пакетов. Под генерацией пакетов понимается создание и отправка специально сконструированных датаграмм или кадров, позволяющих злоумышленнику выполнить ту или иную атаку. Особо выделим здесь фальсификацию пакетов, то есть создание IP-датаграмм или кадров уровня доступа к сети, направленных якобы от другого узла (*spoofing*).

# Прослушивание сети

---

Прослушивание сети Ethernet (а подавляющее большинство локальных сетей используют именно эту технологию) является тривиальной задачей: для этого нужно просто перевести интерфейс в режим прослушивания (*promiscuous mode*). Легко доступны программы, не только записывающие весь трафик в сегменте Ethernet, но и выполняющие его отбор по установленным критериям

# AntiSniff

---

Злоумышленник, прослушивающий сеть, может быть обнаружен с помощью утилиты **AntiSniff**, которая выявляет в сети узлы, чьи интерфейсы переведены в режим прослушивания.

**Первый тест** основан на особенностях обработки разными операционными системами кадров Ethernet, содержащих IP-датаграммы, направленные в адрес тестируемого узла.

---

**Второй тест** основан на предположении, что программа прослушивания на хосте злоумышленника выполняет обратные DNS-преобразования для IP-адресов подслушанных датаграмм. AntiSniff фабрикует датаграммы с фиктивными IP-адресами, после чего прослушивает сеть на предмет DNS-запросов о доменных именах для этих фиктивных адресов. Узлы, отправившие такие запросы, находятся в режиме прослушивания.

---

**Тесты третьей** группы, наиболее универсальные. Тесты основаны на том, что в режиме прослушивания обработка всех кадров ложится на программное обеспечение злоумышленника, то есть, в конечном счете, на операционную систему. AntiSniff производит пробное тестирование узлов сети на предмет времени отклика на сообщения ICMP Echo, после чего порождает в сегменте шквал кадров, направленных на несуществующие MAC-адреса, при этом продолжая измерение времени отклика.

# Сканирование сети

---

Сканирование сети имеет своей целью выявление подключенных к сети компьютеров и определение работающих на них сетевых сервисов (открытых портов TCP или UDP). Первая задача выполняется посылкой ICMP-сообщений Echo с помощью программы ping с последовательным перебором адресов узлов в сети. Стоит попробовать отправить Echo-сообщение по широковещательному адресу — на него ответят все компьютеры, поддерживающие обработку таких сообщений.

# Генерация пакетов

---

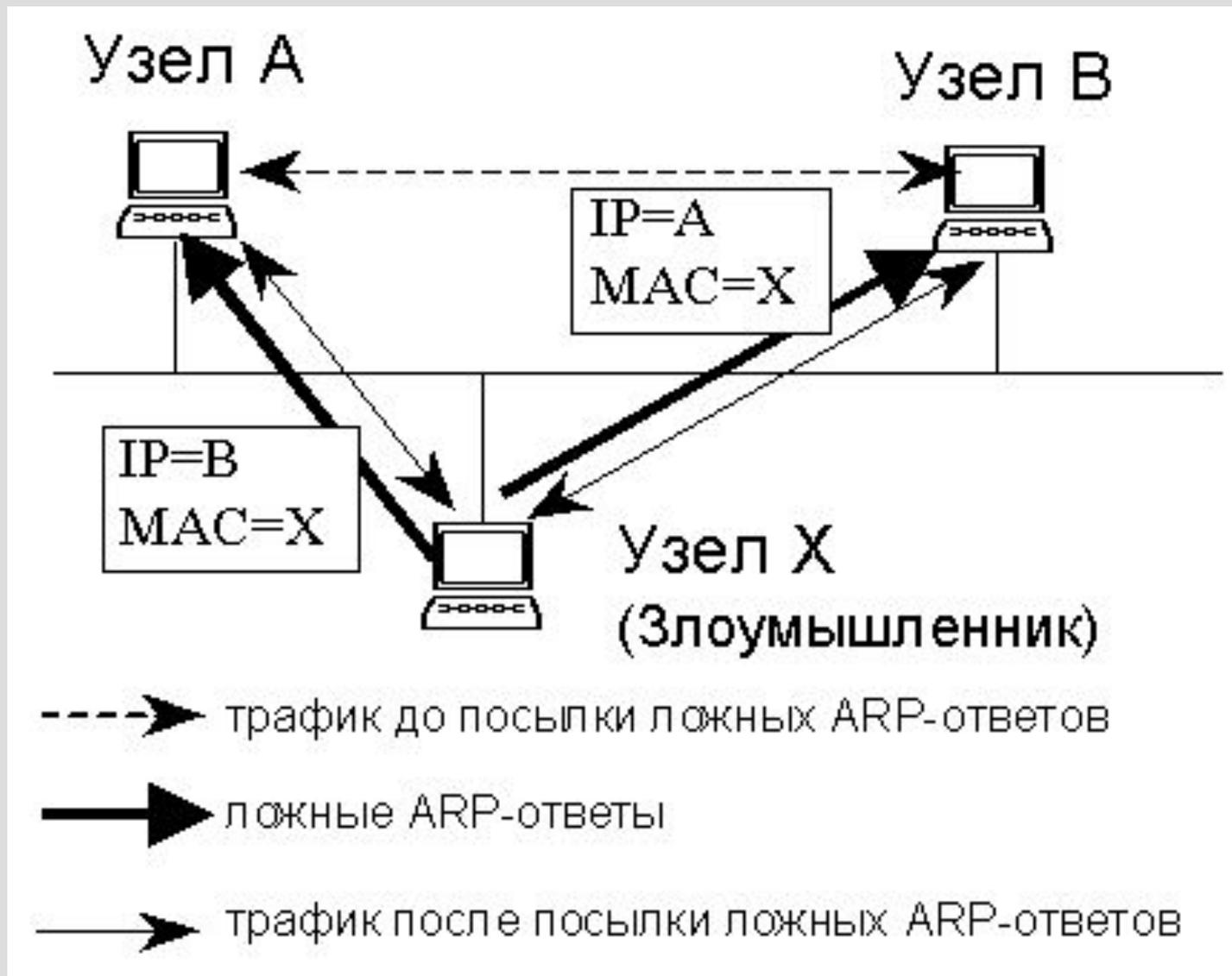
Генерация датаграмм или кадров произвольного формата и содержания производится не менее просто, чем прослушивание сети Ethernet. Библиотека **libnet** обеспечит программиста всем необходимым для решения этой задачи. Библиотека **libpcap** предоставляет инструментарий для обратного действия - извлечения пакетов из сети и их анализа.

## 2. Перехват данных

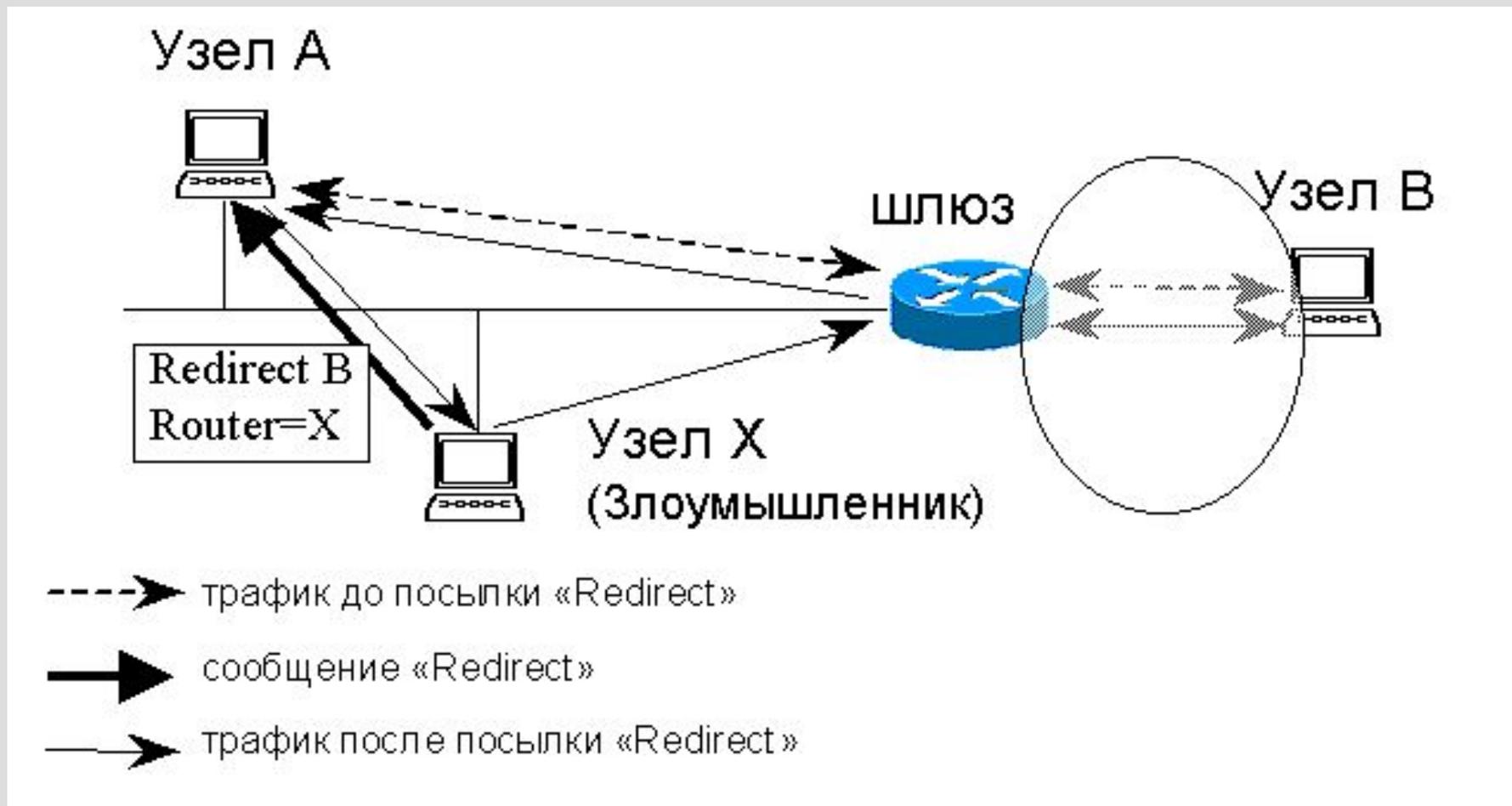
---

Простейшей формой перехвата данных является прослушивание сети. В этом случае злоумышленник может получить массу полезной информации: имена пользователей и пароли (многие приложения передают их в открытом виде), адреса компьютеров в сети, в том числе адреса серверов и запущенные на них приложения, адрес маршрутизатора, собственно передаваемые данные, которые могут быть конфиденциальными (например, тексты электронных писем) и т. п.

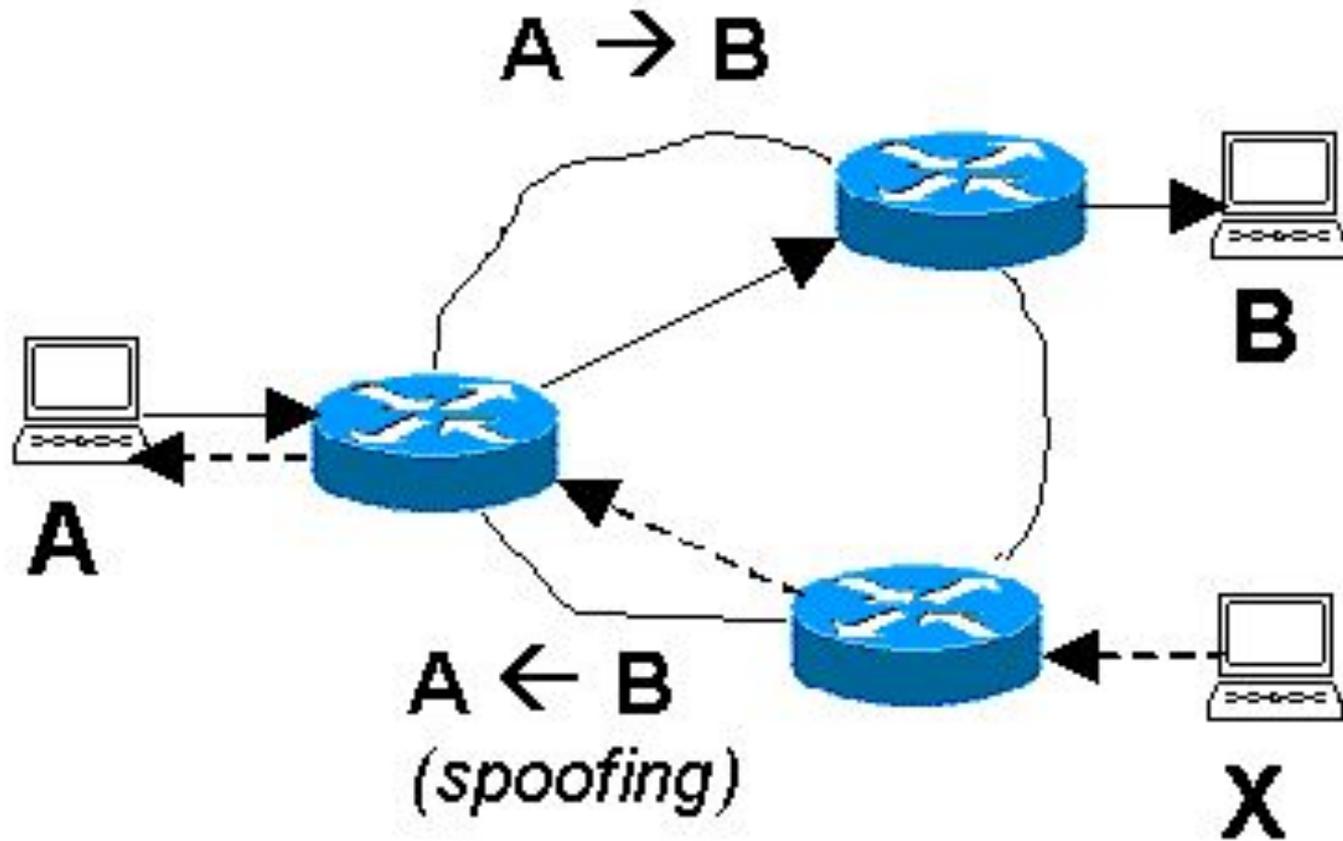
# Схема ARP-атаки



# Навязывание ложного маршрутизатора



# Имперсонация



# Несанкционированное подключение к сети

---

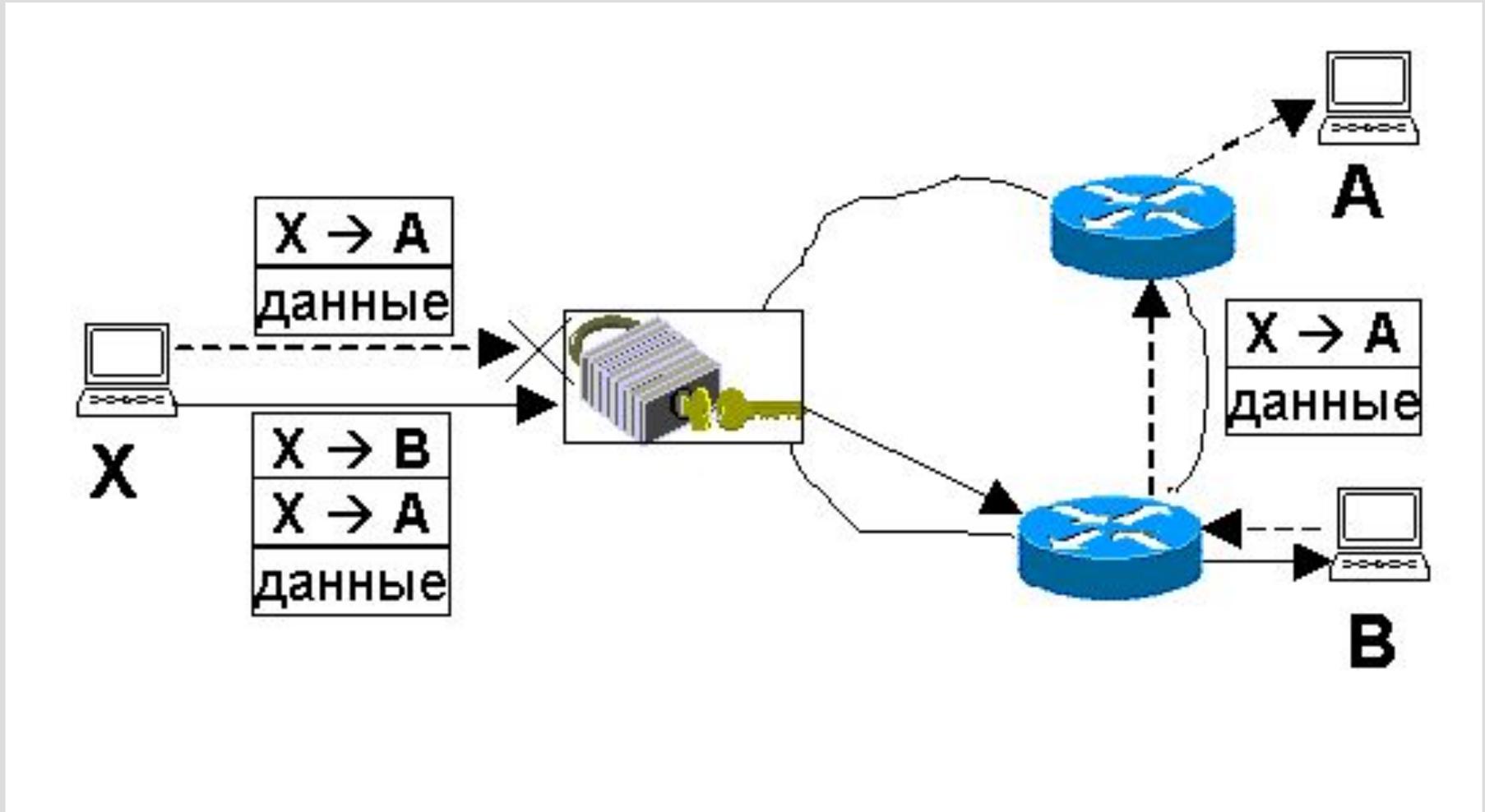
Для незаконного подключения к сети злоумышленник, разумеется, должен иметь физическую возможность такого подключения. В крупных корпоративных и особенно университетских сетях такая возможность часто имеется. Следующим шагом для злоумышленника является конфигурирование параметров стека TCP/IP его компьютера.

# Несанкционированный обмен данными

---

С целью обеспечения безопасности внутренней (корпоративной) сети на шлюзе могут использоваться фильтры, препятствующие прохождению определенных типов датаграмм. Датаграммы могут фильтроваться по IP-адресам отправителя или получателя, по протоколу (поле Protocol IP-датаграммы), по номеру порта TCP или UDP, по другим параметрам, а также по комбинации этих параметров.

# Туннелирование сквозь маршрутизатор

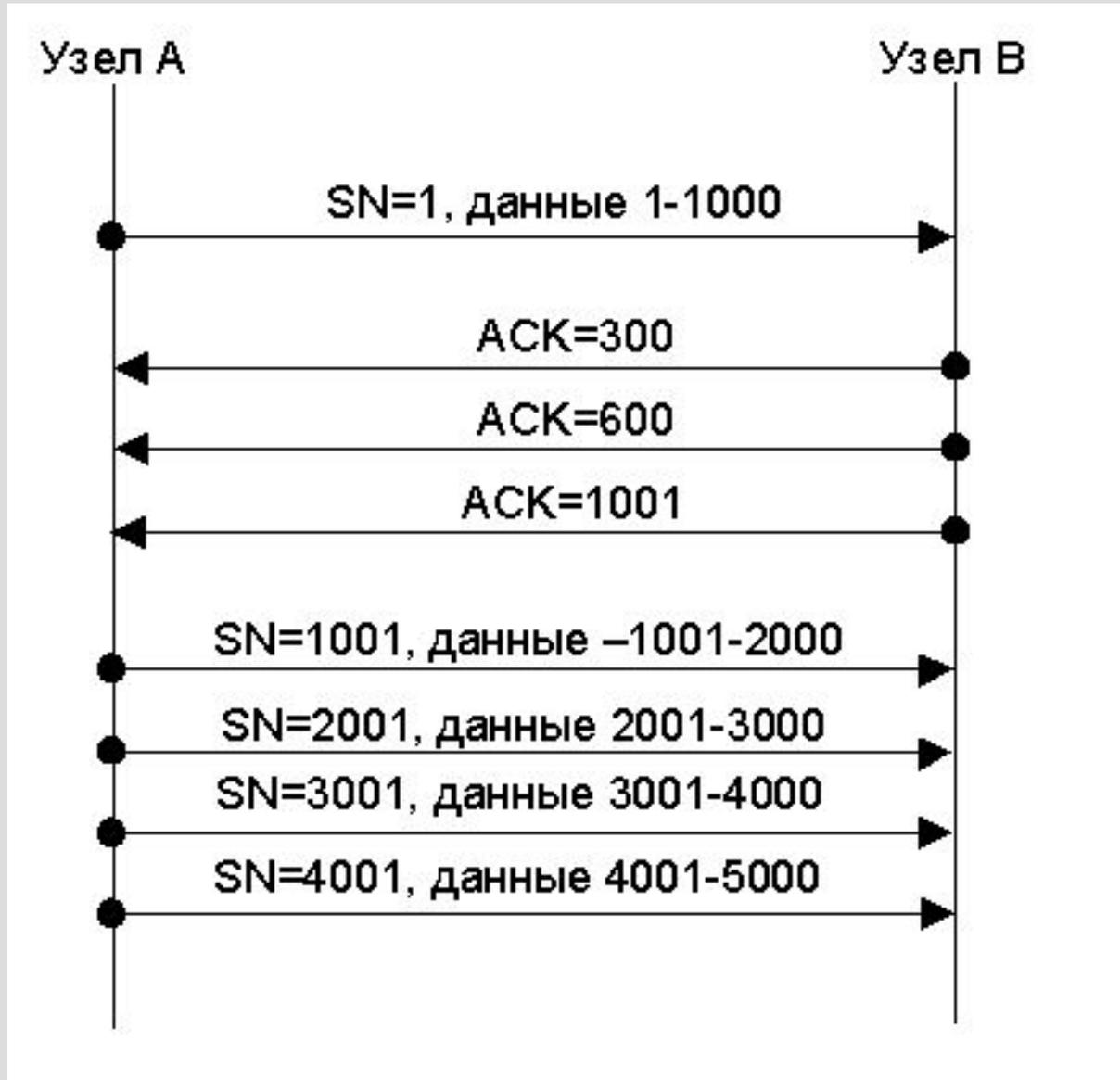


# Принуждение к ускоренной передаче данных

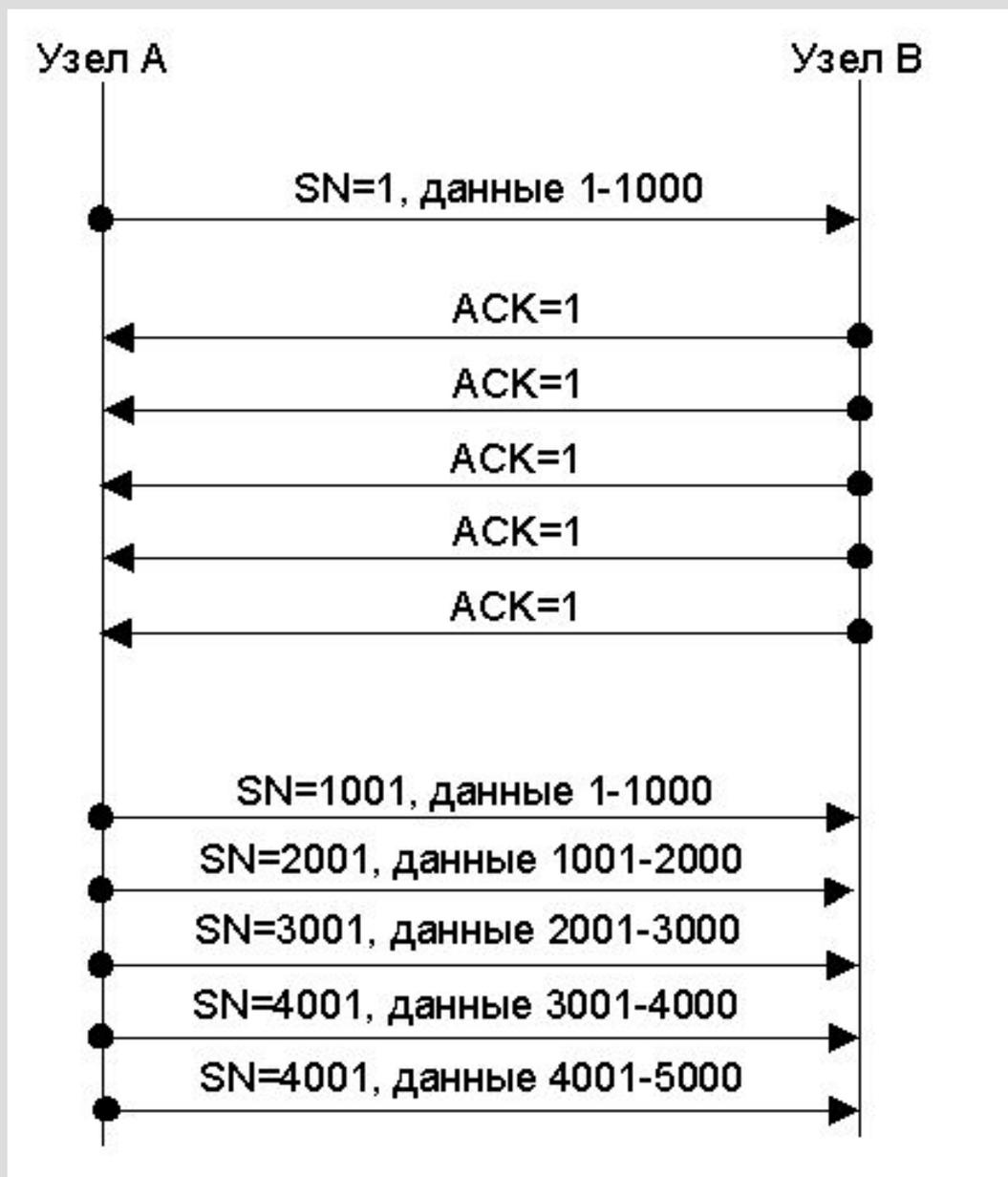
---

Атаки выполняются путем специально организованной посылки злоумышленником подтверждений приема данных (АСК-сегментов). Эти атаки эксплуатируют следующее неявное допущение, заложенное в протокол ТСР: один участник ТСР-соединения полностью доверяет другому участнику в том, что тот действует в строгом соответствии с теми же спецификациями протокола, что и первый

# Расщепление подтверждений



# Ложные дубликаты подтверждений



# Отказ в обслуживании

---

Атаки типа «отказ в обслуживании» (**DoS**, denial of service), по-видимому, являются наиболее распространенными и простыми в исполнении. Целью атаки является приведение атакуемого узла или сети в такое состояние, когда передача данных другому узлу (или передача данных вообще) становится невозможна или крайне затруднена. Вследствие этого пользователи сетевых приложений, работающих на атакуемом узле, не могут быть обслужены

# Истощение ресурсов

---

Атака **smurf** состоит в генерации шквала ICMP Echo-ответов, направленных на атакуемый узел.

Атака **SYN flood** состоит в посылке злоумышленником SYN-сегментов TCP на атакуемый узел в количестве большем, чем тот может обработать одновременно.

Атака **UDP flood** состоит в затоплении атакуемой сети шквалом UDP-сообщений.

**Ложные DHCP-клиенты** - создания злоумышленником большого числа сфальсифицированных запросов от различных несуществующих DHCP-клиентов.

# Фильтрация на маршрутизаторе

---

- Запретить пропуск датаграмм с широковещательным адресом.
- Запретить пропуск датаграмм, направленных из внутренней сети в Интернет, но имеющих внешний адрес отправителя.
- Запретить пропуск датаграмм, прибывающих из Интернета, но имеющих внутренний адрес отправителя.
- Запретить пропуск датаграмм с опцией «Source Route» и, если они не используются для групповой рассылки, инкапсулированных датаграмм.

# Фильтрация на маршрутизаторе

---

- Запретить пропуск датаграмм с ICMP-сообщениями между сетью организации и Интернетом, кроме необходимых.
- На сервере доступа клиентов по коммутируемой линии — разрешить пропуск датаграмм, направленных только с или на IP-адрес, назначенный клиенту.
- Запретить пропуск датаграмм с UDP-сообщениями, направленными с или на порты echo и chargen, либо на все порты, кроме используемых.

# Фильтрация на маршрутизаторе

---

- Использование TCP Intercept для защиты от атак SYN flood.
- Фильтрация TCP-сегментов выполняется в соответствии с политикой безопасности: разрешаются все сервисы, кроме запрещенных, или запрещаются все сервисы, кроме разрешенных (описывая каждый прикладной сервис в главе 3, мы будем обсуждать вопросы фильтрации сегментов применительно к сервису).

# Защита маршрутизатора

---

- Использовать аутентификацию сообщений протоколов маршрутизации с помощью алгоритма MD5.
- Осуществлять фильтрацию маршрутов, объявляемых сетями-клиентами, провайдером или другими автономными системами. Фильтрация выполняется в соответствии с маршрутной политикой организации; маршруты, не соответствующие политике, игнорируются.
- Использовать на маршрутизаторе, а также на коммутаторах статическую ARP-таблицу узлов сети организации.

# Защита маршрутизатора

---

- Отключить на маршрутизаторе все ненужные сервисы.
- Ограничить доступ к маршрутизатору консолью или выделенной рабочей станцией администратора, использовать парольную защиту; не использовать telnet для доступа к маршрутизатору в сети, которая может быть прослушана.
- Использовать последние версии и обновления программного обеспечения, следить за бюллетенями по безопасности, выпускаемыми производителем.

# Защита хоста

---

- Запретить обработку ICMP Echo-запросов, направленных на широковещательный адрес.
- Запретить обработку ICMP-сообщений Redirect, Address Mask Reply, Router Advertisement, Source Quench.
- Если хосты локальной сети конфигурируются динамически сервером DHCP, использовать на DHCP-сервере таблицу соответствия MAC- и IP-адресов и выдавать хостам заранее определенные IP-адреса.

# Защита хоста

---

- Отключить все ненужные сервисы TCP и UDP.
- Если входящие соединения обслуживаются супердемоном `inetd`, то использовать оболочки TCP wrappers или заменить `inetd` на супердемон типа `xinetd` или `tcpserver`, позволяющий устанавливать максимальное число одновременных соединений, список разрешенных адресов клиентов, выполнять проверку легальности адреса через DNS и регистрировать соединения в лог-файле.

# Защита хоста

---

- Использовать программу типа `tcplogd`, позволяющую отследить попытки скрытного сканирования.
- Использовать статическую ARP-таблицу узлов локальной сети.
- Применять средства безопасности используемых на хосте прикладных сервисов.
- Использовать последние версии и обновления программного обеспечения, следить за бюллетенями по безопасности, выпускаемыми производителем.

# Вопросы для самопроверки:

1. Определите проблему качества обслуживания в сетях IP.
2. В чем отличие коммутации от маршрутизации? Какова выгода от использования технологий коммутации при передаче трафика в IP-сетях?
3. Какие преимущества имеет IP версии 6 над версией 4?
4. Какие меры защиты от атак необходимы маршрутизатору и хосту?
5. В чем отличие стандартный и расширенных листов доступа?
6. Какие методы перехвата данных вы знаете?

# Рекомендуемая литература:

1. Мамаев М.А. Телекоммуникационные технологии (Сети TCP/IP). – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2004.
2. Леинванд А., Пински Б. Конфигурирование маршрутизаторов Cisco. 3-е издание. – М.: "Вильямс", 2007.
3. Мамаев М., Петренко С. Технологии защиты информации в Интернете. Специальный справочник. – СПб: "Питер", 2005.
4. Вегешна Ш. Качество обслуживания в сетях IP - М.: "Вильямс", 2003.

- **Использование материалов презентации**

- Использование данной презентации, может осуществляться только при условии соблюдения требований законов РФ об авторском праве и интеллектуальной собственности, а также с учетом требований настоящего Заявления.
- Презентация является собственностью авторов. Разрешается распечатывать копию любой части презентации для личного некоммерческого использования, однако не допускается распечатывать какую-либо часть презентации с любой иной целью или по каким-либо причинам вносить изменения в любую часть презентации. Использование любой части презентации в другом произведении, как в печатной, электронной, так и иной форме, а также использование любой части презентации в другой презентации посредством ссылки или иным образом допускается только после получения письменного согласия авторов.