

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 1

## Стеки сетевых протоколов

# Содержание:

- 1) Уровни модели OSI
- 2) Инкапсуляция и обработка пакетов
- 3) Стек протоколов TCP/IP
- 4) Протокол IP и функции этого протокола.
- 5) Протокол UDP
- 6) Вопросы для самопроверки
- 7) Рекомендуемая литература

# 1 Уровни модели OSI

---

## 1.1 Семиуровневая модель OSI

Модель OSI (Open System Interconnect Reference Model, Эталонная модель взаимодействия открытых систем) представляет собой универсальный стандарт на взаимодействие двух систем (компьютеров) через вычислительную сеть.

---

Каждый уровень определяется сервисом, который он предоставляет вышестоящему уровню, и протоколом - набором правил и форматов данных для взаимодействия между собой объектов одного уровня, работающих на разных компьютерах/

---

**Модель построена так, что объекты одного уровня двух взаимодействующих компьютеров сообщаются непосредственно друг с другом с помощью соответствующих протоколов, не зная, какие уровни лежат под ними и какие функции они выполняют.**

---

**Задача объектов - предоставить через стандартизованный интерфейс определенный сервис вышестоящему уровню, воспользовавшись, если нужно, сервисом, который предоставляет данному объекту нижележащий уровень.**

---

Через стандартизованный интерфейс процесс-отправитель передает данные нижнему уровню, который предоставляет процессу сервис по пересылке данных, а процесс-получатель через такой же стандартизованный интерфейс получает эти данные от нижнего уровня.



---

При этом ни один из процессов не знает и не имеет необходимости знать, как именно осуществляет передачу данных протокол нижнего уровня, сколько еще уровней находится под ним, какова физическая среда передачи данных и каким путем они движутся.

---

Эти процессы, с другой стороны, могут находиться не на самом верхнем уровне модели.

При этом сущность этих данных и их интерпретация для рассматриваемых процессов совершенно не важны.

---

**Уровень приложения (Application)** - интерфейс с прикладными процессами.

**Уровень представления (Presentation)** - согласование представления (форматов, кодировок) данных прикладных процессов.

**Сеансовый уровень (Session)** - установление, поддержка и закрытие логического сеанса связи между удаленными процессами.

---

**Транспортный уровень (Transport)** -  
обеспечение безошибочного сквозного  
обмена потоками данных между процессами  
во время сеанса.

**Сетевой уровень (Network)** - фрагментация  
и сборка передаваемых транспортным  
уровнем данных, маршрутизация и  
продвижение их по сети от компьютера-  
отправителя к компьютеру-получателю.

---

**Канальный уровень (Data Link) -**  
управление каналом передачи данных,  
управление доступом к среде передачи,  
передача данных по каналу, обнаружение  
ошибок в канале и их коррекция.

**Физический уровень (Physical) -**  
физический интерфейс с каналом передачи  
данных, представление данных в виде  
физических сигналов и их кодирование  
(модуляция).

## 2. Инкапсуляция и обработка пакетов.

---

При продвижении пакета данных по уровням сверху вниз каждый новый уровень добавляет к пакету свою служебную информацию в виде заголовка и, возможно, трейлера. Эта операция называется инкапсуляцией данных верхнего уровня в пакете нижнего уровня. Служебная информация предназначена для объекта того же уровня на удаленном компьютере, ее формат и интерпретация определяются протоколом данного уровня.

---

Модель OSI предложена достаточно давно, однако протоколы, на ней основанные, используются редко, во-первых, в силу своей не всегда оправданной сложности, во-вторых, из-за существования хотя и не соответствующих строго модели OSI, но уже хорошо зарекомендовавших себя стеков протоколов (например, TCP/IP).

### 3. Стек протоколов TCP/IP TCP/IP

– это собирательное название для набора (стека) сетевых протоколов разных уровней, используемых в Интернет.



---

## Особенности TCP/IP:

- открытые стандарты протоколов, разрабатываемые независимо от программного и аппаратного обеспечения; независимость от физической среды передачи;
- система уникальной адресации; стандартизованные протоколы высокого уровня для распространенных пользовательских сервисов.

---

## Стек протоколов TCP/IP делится на 4 уровня:

- прикладной (application);
- транспортный (transport);
- межсетевой (internet);
- уровень доступа к среде передачи (network access).

# Уровень приложений

---

Приложения, работающие со стеком TCP/IP, могут также выполнять функции уровней представления и частично сеансового модели OSI; например, преобразование данных к внешнему представлению, группировка данных для передачи и т.п.

Распространенными примерами приложений являются программы telnet, ftp, HTTP-серверы и клиенты (WWW-браузеры), программы работы с электронной почтой.

---

## Транспортный уровень

Протоколы транспортного уровня обеспечивают прозрачную (сквозную) доставку данных (end-to-end delivery service) между двумя прикладными процессами.

---

Процесс, получающий или отправляющий данные с помощью транспортного уровня, идентифицируется на этом уровне номером, который называется номером порта.

---

**На транспортном уровне работают  
два основных протокола:**

UDP и TCP.

**TCP (Transmission Control Protocol -  
протокол контроля передачи) -  
надежный протокол с установлением  
соединения.**

---

## 4. Протокол UDP

UDP (User Datagram Protocol, протокол пользовательских дейтаграмм) фактически не выполняет каких-либо особых функций дополнительно к функциям межсетевого уровня

---

Протокол UDP используется  
либо при пересылке коротких сообщений, когда  
накладные расходы на установление сеанса и  
проверку успешной доставки данных  
оказываются выше расходов на повторную (в  
случае неудачи) пересылку сообщения,  
либо в том случае, когда сама организация  
процесса-приложения обеспечивает  
установление соединения и проверку доставки  
пакетов (например, NFS).



---

## Значения полей:

Source Port - номер порта процесса-отправителя.

Destination Port - номер порта процесса-получателя.

Length - длина UDP-пакета вместе с заголовком в октетах.

Checksum - контрольная сумма. Контрольная сумма вычисляется таким же образом, как и в TCP-заголовке (см. п. 3.2); если UDP-пакет имеет нечетную длину, то при вычислении контрольной суммы к нему добавляется нулевой октет.

---

Протокол UDP не имеет никаких средств подтверждения безошибочного приема данных или сообщения об ошибке, не обеспечивает приход сообщений в порядке отправки, не производит предварительного установления сеанса связи между прикладными процессами, поэтому он является ненадежным протоколом без установления соединения.

# Межсетевой уровень и протокол IP

- Протокол IP доставляет блоки данных, называемых дейтаграммами, от одного IP-адреса к другому. IP-адрес является уникальным 32-битным идентификатором компьютера (точнее, его сетевого интерфейса).

Данные для дейтаграммы передаются IP-модулю транспортным уровнем. IP-модуль предваряет эти данные заголовком, содержащим IP-адреса отправителя и получателя и другую служебную информацию, и сформированная таким образом дейтаграмма передается на уровень доступа к среде передачи (например, одному из физических интерфейсов) для отправки по каналу передачи данных.

Модуль IP может отправить компьютеру-источнику этой датаграммы уведомление об ошибке; такие уведомления отправляются с помощью протокола ICMP, являющегося неотъемлемой частью модуля.

# Вопросы для самопроверки:

1. Опишите функции слоев стека TCP/IP и их взаимосвязь.
2. Что такое маска сети?
3. В чем состоит сущность процесса IP-маршрутизации?
4. Каковы задачи протокола IP? TCP? В чем их отличие друг от друга?
5. Каковы недостатки протокола IP? Подходы к их решению.
6. Каковы недостатки протокола TCP? Подходы к их решению.
7. Как приложение взаимодействует со стеком TCP/IP?

# Рекомендуемая литература:

1. Мамаев М.А. Телекоммуникационные технологии (Сети TCP/IP). – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2005.
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. Doyle J. "Routing TCP/IP. Volume I" – Cisco Press, 2005.

- **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.