Кафедра полиграфического оборудования и

системы обработки информации

**ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 6**

по дисциплине «Стандартизация и сертификация

информационных систем и технологий»

Тема

«Стандартизация локальных вычислительных сетей»

Выполнил студент:

Коржова В. С.

4 курс 4 группа

Проверил

кандидат технических наук

Сулим П.Е.

Отчет по лабораторной работе

защищен с отметкой баллов

Минск 2024

***Цель* *работы*:** Изучение формирования локальных вычислительных сетей

по документам стандартов.

***Ход работы:*** Рассмотрите стандарты и оформите результаты рассмотрения таблицей.

В отчет привести развернутые ответы по следующим пунктам:

* Модель *OSI*
* Уровни модели *OSI*. Стандарты *IEEE*
* *Internet Engineering Task Force, IETF*. Что за организация и технологии, продвигаемые этой организацией
* Стек *TCP*/*IP*. Протоколы стека *TCP*/*IP*
* Стандарты физического и канального уровней (стандарты *IEEE*):
  + *Ethernet*
  + *WLAN*, или *Wifi*
  + *Broadband Wireless Access*, в частности стандарты *WiMAX*

1. **Модель *OSI***

**Эталонная модель OSI (OSI reference model),** обнародованная в 1984 году, была описательной схемой, созданной организацией ISO. Эта эталонная модель предоставила производителям оборудования набор стандартов, которые обеспечили большую совместимость и более эффективное взаимодействие различных сетевых технологий и оборудования, производимого многочисленными компаниями во всем мире.

Эталонная модель OSI является первичной моделью, используемой в качестве основы для сетевых коммуникаций.  
Хотя существуют и другие модели, большинство производителей оборудования и программного обеспечения ориентируются на эталонную модель OSI, особенно когда желают обучить пользователей работе с их продуктами. Эталонная модель OSI в настоящее время считается наилучшим доступным средством обучения пользователей принципам работы сетей и механизмам отправки и получения данных по сети.

Эталонная модель OSI определяет сетевые функции, выполняемые каждым ее уровнем. Что еще более важно, она является базой для понимания того, как информация передается по сети. Кроме того, модель OSI описывает, каким образом информация или пакеты данных перемещается от программ» приложений (таких, как электронные таблицы или текстовые процессоры) по сетевой передающей среде (такой, как провода) к другим программам» приложениям, работающим на другом компьютере этой сети, даже если отправитель и получатель используют разные виды передающих сред.

OSI состоит из двух основных частей:

* абстрактная модель сетевого взаимодействия (семиуровневая модель)
* набор специализированных протоколов взаимодействия

Концепция семиуровневой модели была описана в работе Чарльза Бахмана. Данная модель подразделяет коммуникационную систему на уровни абстракции (англ. "abstraction layers"). В модели OSI средства взаимодействия делятся на семь уровней: прикладной, представления, сеансовый, транспортный, сетевой, канальный и физический. Каждый уровень:

* имеет дело с совершенно определенным аспектом взаимодействия сетевых устройств
* обслуживает уровень, находящийся непосредственно над ним, и обслуживается уровнем, находящимся под ним

Протоколы связи же решают две задачи: они обеспечивают взаимодействие между сущностями, находящимися на одном и том же уровне абстракции, но на разных хостах и абстрактно описывают функционал, который (N-1)-ый уровень предоставляет (N)-ому, где N - один из 7 уровней модели OSI. В рамках модели, любой протокол может взаимодействовать либо с протоколами своего уровня (горизонтальные взаимодействия), либо с протоколами уровня на единицу выше/ниже своего уровня (вертикальные взаимодействия).

Каждый из семи уровней характеризуется типом данных (PDU, сокращение от англ. protocol data units), которым данный уровень оперирует и функционалом, который он предоставляет слою, находящемуся выше него. Предполагается, что пользовательские приложения обращаются только к самому верхнему (прикладному) уровню, однако на практике это выполняется далеко не всегда.

Источники:

<https://itandlife.ru/technology/computer-networks/setevaya-model-osi-open-system-interconnection/>

<https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=OSI_Model>

https://translated.turbopages.org/proxy\_u/en-ru.ru.966ba801-621d1248-ab06f3ad-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/OSI\_Layer

1. **Уровни модели *OSI*. Стандарты *IEEE***

Сетевая модель OSI содержит семь пронумерованных уровней, каждый из которых выполняет свои особые функции в сети.

* **Уровень 7** — уровень приложений.
* **Уровень 6** — уровень представления данных.
* **Уровень 5** — сеансовый уровень.
* **Уровень 4** — транспортный уровень.
* **Уровень 3** — сетевой уровень.
* **Уровень 2** — канальный уровень.
* **Уровень 1** — физический уровень.

**Уровень 7: уровень приложений**

**Уровень приложений (application layer)** является ближайшим к пользователю и предоставляет службы его приложениям. От других уровней он отличается тем, что не предоставляет служб другим уровням; вместо этого он предоставляет службы только приложениям, которые находятся вне рамок эталонной модели OSI. Примерами таких приложений могут служить электронные таблицы (например, программа Excel) или текстовые процессоры (например, программа Word). Уровень приложений определяет доступность партнеров по сеансу связи друг для друга, а также синхронизирует связь и устанавливает соглашение о процедурах восстановления данных в случае ошибок и процедурах контроля целостности данных. Примерами приложений седьмого уровня могут служить протоколы **Telnet** и **HTTP**.

**Уровень 6: уровень представления данных**

Задача **уровня представления данных (presentation layer)** состоит в том, чтобы информация уровня приложений, которую посылает одна система (отправитель), могла быть прочитана уровнем приложений другой системы (получателя). При необходимости уровень представления преобразует данные в один из многочисленных существующих форматов, который поддерживается обеими системами. Другой важной задачей этого уровня является шифрование и расшифровка данных. Типовыми графическими стандартами шестого уровня являются стандарты PICT, TIFF и JPEG. Примерами стандартов шестого уровня эталонной модели, описывающих формат представления звука и видео, являются стандарты MIDI и MPEG.

**Уровень 5: сеансовый уровень**

Как показывает само название этого уровня, **сеансовый уровень (session layer)** устанавливает сеанс связи между двумя рабочими станциями, управляет им и разрывает его. Сеансовый уровень предоставляет свои службы уровню представления данных. Он также синхронизирует диалог между уровнями представления двух систем и управляет обменом данными. Кроме своей основной постоянной функции — управления, уровень сеанса связи обеспечивает эффективную передачу данных, требуемый класс обслуживания и рассылку экстренных сообщений о наличии проблем на сеансовом уровне, уровне представления данных или уровне приложений. Примерами протоколов пятого уровня могут служить сетевая файловая система (Network File System — NFS), система X-Window и протокол сеанса AppleTalk (AppleTalk Session Protocol — ASP).

**Уровень 4: транспортный уровень**

**Транспортный уровень (transport layer)** сегментирует данные передающей станции и вновь собирает их в одно целое на принимающей стороне. Границу между транспортным уровнем и уровнем сеанса связи можно рассматривать как границу между протоколами приложений и протоколами передачи данных. В то время как уровни приложений, представления данных и сеанса связи занимаются аспектами коммуникаций, которые связаны с работой приложений, нижние четыре уровня решают вопросы транспортировки данных по сети. Транспортный уровень пытается обеспечить службу передачи данных таким образом, чтобы скрыть от верхних уровней детали процесса передачи данных. В частности, задачей транспортного уровня является обеспечение надежности передачи данных между двумя рабочими станциями.  
При обеспечении службы связи транспортный уровень устанавливает, поддерживает и соответствующим образом ликвидирует виртуальные каналы. Для обеспечения надежности транспортной службы используются выявление ошибок при передаче и управление информационными потоками. Примерами протоколов четвертого уровня могут служить протокол управления передачей (Transmission Control Protocol — TCP), протокол пользовательских дейтаграмм (User Datagram Protocol — UDP) и протокол последовательного обмена пакетами (Sequenced Packet Exchange — SPX).

**Уровень 3: сетевой уровень**

**Сетевой уровень (network layer)** является комплексным уровнем, обеспечивающим выбор маршрута и соединение между собой двух рабочих станций, которые могут быть расположены в географически удаленных друг от друга сетях. Кроме того, сетевой уровень решает вопросы логической адресации. Примерами протоколов третьего уровня могут служить Internet»протокол (IP), протокол межсетевого пакетного обмена (Internetwork Packet Exchange — IPX) и протокол AppleTalk.

**Уровень 2: канальный уровень**

**Канальный уровень (data link layer)** обеспечивает надежную передачу данных по физическому каналу. При этом канальный уровень решает задачи физической (в противоположность логической) адресации, анализа сетевой топологии, доступа к сети, уведомления об ошибках, упорядоченной доставки фреймов и управления потоками.

**Уровень 1: физический уровень**

**Физический уровень (physical layer)** определяет электрические, процедурные и функциональные спецификации для активизации, поддержки и отключения физических каналов между конечными системами. Спецификациями физического уровня определяются уровни напряжений, синхронизация изменений напряжения, физическая скорость передачи данных, максимальная дальность передачи, физические соединения и другие аналогичные параметры.

Сетевой протокол — набор правил и действий между соседними уровнями модели OSI.

IEEE - Институт инженеров электротехники и электроники (Стандарты).

IEEE 754 – числа с плавающей запятой. Используемое наиболее часто представление утверждено в стандарте IEEE 754. Реализация математических операций с числами с плавающей запятой в вычислительных системах может быть как аппаратная, так и программная.

IEEE 802 – семействo стандартов IEEE, касающихся локальных вычислительных сетей. (LAN) и сетей мегаполисов (MAN).

IEEE 1003 – POSIX – Стандарт совместимости UNIX-подобных ОС. Описывающих интерфейсы между операционной системой и прикладной программой (системный API).

Источники:

<https://itandlife.ru/technology/computer-networks/setevaya-model-osi-open-system-interconnection/>

<https://selectel.ru/blog/osi-for-beginners/>

<https://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=OSI_Model>

<https://zvondozvon.ru/tehnologii/model-osi>

1. ***Internet Engineering Task Force, IETF*. Что за организация и технологии, продвигаемые этой организацией**

IETF – группа по проектированию Internet, поскольку именно она занимается поддержкой документов, именуемых RFC (Request for Comments), в которых описаны все правила и форматы всех протоколов и служб TCP/IP в сети Internet.

С первым собранием IETF, которое состоялось 16 января 1986 года, началась работа организации. На встрече присутствовал 21 спонсируемый правительством исследователь. IETF стал преемником работавшей ранее Группы сетевых алгоритмов и структур данных.

Первоначально встречи проводились поквартально, но с 1991 года они осуществляются 3 раза в год. Представители негосударственных структур приглашаются с четвёртого собрания IETF, и с тех пор на все встречи IETF может прийти любой желающий. Собрания не является обязательным для участвующих в разработке, так как бо́льшая часть работы осуществляется посредством почтовых рассылок.

Первые встречи были немногочисленны: на каждом из пяти первых собраний присутствовало менее 35 человек. На 12 собрании (в январе 1989 года) была достигнута максимальная аудитория в 120 человек. Начиная с 1990-х годов возросло как количество участников, так и сфера охватываемой деятельности. Максимальное количество участников (2180 человек) было в декабре 2000 года в Сан-Диего. После промышленной перестройки в начале двухтысячных количество участников сократилось и на данный момент составляет около 1200 чел.

В начале 1990-х годов IETF был реорганизован из подведомственного правительству США общества в открытую и независимую международную организацию, дочернюю по отношению к Обществу интернета.

IETF состоит из большого количества рабочих групп (англ.) и групп для неформального обсуждения. Рабочие группы формируются внутри тематических областей. Текущие группы:

* прикладная (или область приложений, англ. application area);
* основная область (англ. general area);
* интернет-область (англ. Internet area);
* область управления операциями (англ. operations and management area);
* область интерактивных приложений и инфраструктуры (англ. real-time applications and infrastructure area);
* область маршрутизации (англ. routing area);
* область безопасности (англ. security area);
* транспортная область (англ. transport area).

За работой внутри каждой области следит директор (англ. area director) а чаще несколько директоров, которые назначают председателей рабочих групп и выдают документ с описанием задачи и сроков её решения. По достижению цели, группа, как правило, расформировывается, но в некоторых случаях перед группой ставятся новые задачи.

Участие в группах открыто для всех желающих, обсуждения проводятся на открытых встречах организации (англ. IETF meeting) или с помощью почтовых рассылок. Основой для принятия решений является согласие участников переписки. Голосование при этом не проводится, а окончательное решение выносится по «примерному (грубому) согласию» (англ.).

Директора областей вместе с председателями групп образуют IESG — группу, ответственную за деятельность IETF.

Рабочее предложение ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) Request for Comments, RFC) — [документ](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82) из серии пронумерованных информационных документов [Интернета](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82), содержащих технические спецификации и стандарты, широко применяемые во всемирной сети. Название «Request for Comments» ещё можно перевести как «заявка (запрос) на отзывы» или «тема для обсуждения». В настоящее время первичной публикацией документов RFC занимается [IETF](https://ru.wikipedia.org/wiki/IETF) под эгидой открытой организации [Общество Интернета](https://ru.wikipedia.org/wiki/ISOC) ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) Internet Society, ISOC). Правами на RFC обладает именно Общество Интернета.

Источники:

<https://ru.bmstu.wiki/IETF_(Internet_Engineering_Task_Force)>

<https://habr.com/ru/company/qrator/blog/307070/>

<http://janto.ru/repository/003/03.html>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/RFC>

<https://remoteshaman.com/programming/common/rfc-the-best-guide-to-standards>

1. **Стек *TCP*/*IP*. Протоколы стека *TCP*/*IP***

**TCP/IP** — [сетевая модель](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C) [передачи данных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85), представленных в цифровом виде. Модель описывает способ передачи данных от источника информации к получателю. В модели предполагается прохождение информации через четыре уровня, каждый из которых описывается правилом ([протоколом передачи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85)). Наборы правил, решающих задачу по передаче данных, составляют стек [протоколов передачи данных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8B_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85), на которых базируется [Интернет](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82). Название TCP/IP происходит из двух важнейших протоколов семейства — [Transmission Control Protocol](https://ru.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol" \o "Transmission Control Protocol) (TCP) и [Internet Protocol](https://ru.wikipedia.org/wiki/Internet_Protocol) (IP), которые были первыми разработаны и описаны в данном стандарте. Также изредка упоминается как [модель DOD](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_DOD) (Department of Defense) в связи с историческим происхождением от сети [ARPANET](https://ru.wikipedia.org/wiki/ARPANET) из 1970-х годов (под управлением [DARPA](https://ru.wikipedia.org/wiki/DARPA), [Министерства обороны США](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%8B_%D0%A1%D0%A8%D0%90)).

Набор интернет-протоколов — это концептуальная модель и набор коммуникационных протоколов, используемых в Интернете и подобных компьютерных сетях. Он широко известен как [TCP](https://ru.wikipedia.org/wiki/TCP)/[IP](https://ru.wikipedia.org/wiki/IP), поскольку базовые протоколы в пакете — это протокол управления передачей (TCP) и интернет-протокол (IP). Его иногда называют моделью Министерства обороны (МО), поскольку разработка сетевого метода финансировалась [Министерством обороны Соединенных Штатов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE_%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D1%8B_%D0%A1%D0%BE%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D1%91%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%88%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B2_%D0%90%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B8) через [DARPA](https://ru.wikipedia.org/wiki/DARPA).

Набор интернет-протоколов обеспечивает сквозную передачу данных, определяющую, как данные должны пакетироваться, обрабатываться, передаваться, [маршрутизироваться](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%88%D1%80%D1%83%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) и приниматься. Эта функциональность организована в четыре [слоя абстракции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8C_%D0%B0%D0%B1%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5)), которые классифицируют все связанные протоколы в соответствии с объёмом задействованных сетей. От самого низкого до самого высокого уровня — это уровень связи, содержащий методы связи для данных, которые остаются в пределах одного сегмента сети; интернет-уровень, обеспечивающий межсетевое взаимодействие между независимыми сетями; транспортный уровень, обрабатывающий связь между хостами; и прикладной уровень, который обеспечивает обмен данными между процессами для приложений.

Развитием архитектуры Интернета и протоколов в модели TCP/IP занимается открытое международное сообщество проектировщиков [IETF](https://ru.wikipedia.org/wiki/IETF).

**Стек протоколов TCP/IP** был создан на основе [NCP (Network Control Protocol)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Network_Control_Protocol) группой разработчиков под руководством [Винтона Серфа](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D1%84,_%D0%92%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BD" \o "Серф, Винтон) в 1972 году. В июле 1976 года Винт Серф и [Боб Кан](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BD,_%D0%A0%D0%BE%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82_%D0%AD%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D1%82) впервые продемонстрировали передачу данных с использованием TCP по трём различным сетям. Пакет прошёл по следующему маршруту: Сан-Франциско — Лондон — Университет Южной Калифорнии. К концу своего путешествия пакет проделал 150 тысяч км, не потеряв ни одного бита. В 1978 году Серф, [Джон Постел](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BB,_%D0%94%D0%B6%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%BD_%D0%91%D1%80%D1%8E%D1%81) и [Дэнни Кохэн](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D1%85%D1%8D%D0%BD,_%D0%94%D1%8D%D0%BD%D0%BD%D0%B8&action=edit&redlink=1) решили выделить в TCP две отдельные функции: TCP и IP ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *Internet Protocol*, межсетевой протокол). TCP был ответственен за разбивку сообщения на [датаграммы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D1%82%D0%B0%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B0" \o "Датаграмма) ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *datagram*) и соединение их в конечном пункте отправки. IP отвечал за передачу (с контролем получения) отдельных датаграмм. Вот так родился современный протокол Интернета. А с 1 января 1983 года ARPANET перешла на новый протокол. Этот день принято считать официальной датой рождения Интернета.

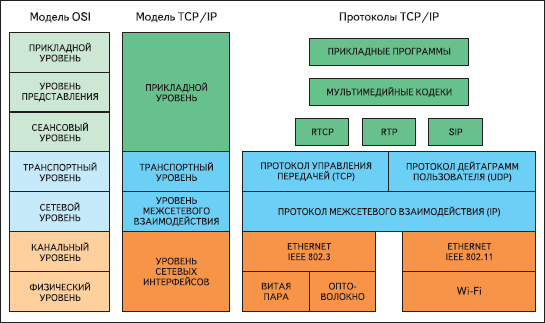
Технические стандарты, лежащие в основе набора TCP/IP протоколов, были переданы [Инженерному совету Интернета](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%81%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%82_%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B0) (IETF).

Характеристикой архитектуры Internet Protocol Suite является широкое разделение на рабочие области для протоколов, составляющих его основную функциональность. Определяющей спецификацией пакета является [RFC 1122](https://tools.ietf.org/html/rfc1122), которая в общих чертах описывает четыре уровня абстракции. Они выдержали испытание временем, поскольку IETF никогда не изменяла эту структуру. Как таковая модель сети TCP/IP предшествует [модели OSI](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_OSI), более всеобъемлющей эталонной структуре для общих сетевых систем.

Стек протоколов TCP/IP включает в себя четыре уровня:

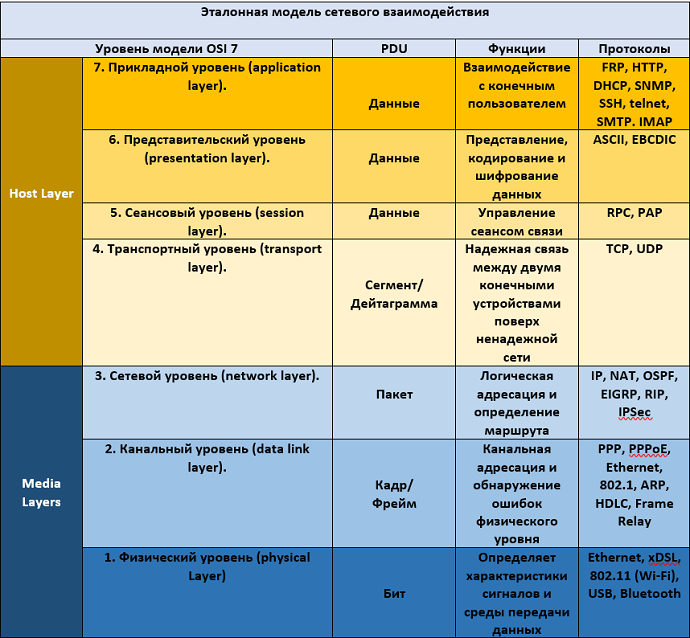
* [Прикладной уровень](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B9_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8C) (Application Layer),
* [Транспортный уровень](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8C) (Transport Layer),
* [Межсетевой уровень](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%B9_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8C) (Сетевой уровень) (Internet Layer),
* [Канальный уровень](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%83%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D1%8C) (Network Access Layer).

Протоколы этих уровней полностью реализуют функциональные возможности [модели OSI](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_OSI). На стеке протоколов TCP/IP построено всё взаимодействие пользователей в IP-сетях. Стек является независимым от физической среды передачи данных, благодаря чему, в частности, обеспечивается полностью прозрачное взаимодействие между проводными и беспроводными сетями.



Документом, регламентирующим уровневую архитектуру модели и описывающий все протоколы, входящие в TCP/IP, является [RFC 1122](https://tools.ietf.org/html/rfc1122). Стандарт включает четыре уровня модели TCP/IP, хотя, например, [согласно Таненбауму](https://ru.wikipedia.org/wiki/TCP/IP#%D0%9E%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8_TCP/IP_%D0%B2_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B9_%D0%BB%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B5) (Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Т18 Компьютерные сети. 5-е изд. — СПб.: Питер, 2012. — 960 с.: ил. ISBN 978-5-459-00342-0), в модели может быть пять уровней.

Три верхних уровня — прикладной, транспортный и сетевой — присутствуют как в RFC, так и у Таненбаума и других авторов. А вот стоит ли говорить только о канальном или о канальном и физическом уровнях — нет единого мнения. В RFC они объединены, поскольку выполняют одну функцию. В статье мы придерживаемся официального интернет-стандарта RFC и не выделяем физический уровень в отдельный. Далее мы рассмотрим четыре уровня модели.



### Канальный уровень (link layer)

Предназначение канального уровня — дать описание тому, как происходит обмен информацией на уровне сетевых устройств, определить, как информация будет передаваться от одного устройства к другому. Информация здесь кодируется, делится на пакеты и отправляется по нужному каналу, т.е. среде передачи.

Этот уровень также вычисляет максимальное расстояние, на которое пакеты возможно передать, частоту сигнала, задержку ответа и т.д. Все это — физические свойства среды передачи информации. На канальном уровне самым распространенным протоколом является Ethernet, но мы рассмотрим его на примере в конце статьи.

### Межсетевой уровень (internet layer)

Каждая индивидуальная сеть называется локальной, глобальная сеть интернет позволяет объединить все локальные сети. За объединение локальных сетей в глобальную отвечает сетевой уровень. Он регламентирует передачу информации по множеству локальных сетей, благодаря чему открывается возможность взаимодействия разных сетей.

Межсетевое взаимодействие — это основной принцип построения интернета. Локальные сети по всему миру объединены в глобальную, а передачу данных между этими сетями осуществляют магистральные и пограничные маршрутизаторы.

### Транспортный уровень (transport layer)

Постоянные резиденты транспортного уровня — протоколы TCP и UDP, они занимаются доставкой информации.

**TCP (протокол управления передачей)** — надежный, он обеспечивает передачу информации, проверяя дошла ли она, насколько полным является объем полученной информации и т.д. TCP дает возможность двум хостам производить обмен пакетами через установку соединения. Он предоставляет услугу для приложений, повторно запрашивает потерянную информацию, устраняет дублирующие пакеты, регулируя загруженность сети. TCP гарантирует получение и сборку информации у адресата в правильном порядке.

**UDP (протокол пользовательских датаграмм)** — ненадежный, он занимается передачей автономных датаграмм. UDP не гарантирует, что всех датаграммы дойдут до получателя. Датаграммы уже содержат всю необходимую информацию, чтобы дойти до получателя, но они все равно могут быть потеряны или доставлены в порядке отличном от порядка при отправлении.

UDP обычно не используется, если требуется надежная передача информации. Использовать UDP имеет смысл там, где потеря части информации не будет критичной для приложения, например, в видеоиграх или потоковой передаче видео. UDP необходим, когда делать повторный запрос сложно или неоправданно по каким-то причинам.

Протоколы L3 не интерпретируют информацию, полученную с верхнего или нижних уровней, они служат только как канал передачи, но есть исключения. RSVP (Resource Reservation Protocol, протокол резервирования сетевых ресурсов) может использоваться, например, роутерами или сетевыми экранами в целях анализа трафика и принятия решений о его передаче или отклонении в зависимости от содержимого.

### Прикладной уровень (application layer)

В модели TCP/IP отсутствуют дополнительные промежуточные уровни (представления и сеансовый) в отличие от OSI. Функции форматирования и представления данных делегированы библиотекам и программным интерфейсам приложений (API) — своего рода базам знаний. Когда службы или приложения обращаются к библиотеке или API, те в ответ предоставляют набор действий, необходимых для выполнения задачи и полную инструкцию, каким образом эти действия нужно выполнять.

Протоколы прикладного уровня действуют для большинства приложений, они предоставляют услуги пользователю или обмениваются данными с «коллегами» с нижних уровней по уже установленным соединениям. Здесь для большинства приложений созданы свои протоколы, например, HTTP для передачи гипертекста по сети, SMTP для передачи почты, FTP для передачи файлов, протокол назначения IP-адресов DHCP и прочие.

Источники:

<https://ru.wikipedia.org/wiki/TCP/IP>

<https://selectel.ru/blog/tcp-ip-for-beginners/>

<https://ru.bmstu.wiki/TCP/IP_%28Transmission_Control_Protocol/Internet_Protocol%29>

1. **Стандарты физического и канального уровней (стандарты *IEEE)***

Ethernet – технология локальных сетей, отвечающая за передачу данных по кабелю, доступную для устройств компьютерных и промышленных сетей. Данная технология располагается на канальном (подуровни LLC и MAC) и физическом уровнях модели OSI.

**Стандарт Ethernet (802.3n)**

Сеть Ethernet впервые была сконструирована в 70-х гг. доктором Робертом Меткалфом (Robert Metcalfe) как часть проекта "офиса будущего". В то время это была сеть со скоростью работы 3 Мбит/с. В 1980 г. сеть Ethernet была стандартизована консорциумом фирм DEC-Intel-Xerox (DIX) как сеть со скоростью 10 Мбит/с, а в 1985 г.

Она была стандартизована 802-м комитетом IEEE. С тех пор новая технология Ethernet наследует признаки базовой структуры исходной схемы Ethernet, предусматривающей логическую шинную топологию и метод множественного доступа с контролем несущей и обнаружением конфликтов (CSMA/CD - Carrier Sensing Multiple Access with Collision Detection).

В различных типах Ethernet используются различные физические топологии (например, звездообразная или шинная) и различные типы кабелей (например, UTP, коаксиальный, оптоволоконный).

Все сети Ethernet типа 10Base2, 10Base5, 10BaseT или 10BaseF являются "вариациями на тему" стандарта 802.3.

**Основы Ethernet**

Информация, "путешествует" по сети Ethernet в виде пакетов, каждый из которых состоит из шести частей.

**Преамбула.**Содержит восемь байтов информации, используемой для позиционирования остальной части информации в пакете.

**Адрес назначения.**Содержит аппаратный адрес ("зашитый" в плату Ethernet) рабочей станции или станций, которые принимают эту инфор-мацию.

**Адрес источника.**Позволяет принимающей рабочей станции распознать Рабочую станцию, пославшую информацию.

**Тип.**Определяет тип информации, хранящейся внутри части пакета с Данными -- является ли она графической информацией, текстом ASCII или чем-либо другим.

**Фактические данные.**Это может быть любая информация объемом от 46 до 1500 байтов.

**Контрольная последовательность кадра.**Позволяет определить ошибки передачи пакета; используется для проверки того, достигла ли остальная часть пакета места назначения без повреждения.

**Wi-Fi** — технология беспроводной локальной сети с устройствами на основе стандартов [IEEE 802.11](https://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11). Логотип Wi-Fi является торговой маркой [Wi-Fi Alliance](https://ru.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi_Alliance" \o "Wi-Fi Alliance). Под аббревиатурой Wi-Fi (от английского словосочетания Wireless Fidelity, которое можно дословно перевести как «беспроводная точность») в настоящее время развивается целое семейство стандартов передачи цифровых потоков данных по радиоканалам. Основными диапазонами Wi-Fi считаются 2.4 ГГц (2412 МГц-2472 МГц) и 5 ГГц (5160-5825 МГц). Сигнал Wi-Fi может передаваться на километры даже при низкой мощности передачи, но для приема Wi-Fi-сигнала с обычного Wi-Fi-маршрутизатора на далеком расстоянии нужна антенна с высоким коэффициентом усиления.

Любое оборудование, соответствующее стандарту [IEEE 802.11](https://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11), может быть протестировано в [Wi-Fi Alliance](https://ru.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi_Alliance" \o "Wi-Fi Alliance) и получить соответствующий сертификат и право нанесения логотипа Wi-Fi.

Broadband Wireless Access – это спецификация для мобильного беспроводного доступа к сетям Интернета.

**WiMAX** ([англ.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B3%D0%BB%D0%B8%D0%B9%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *Worldwide Interoperability for Microwave Access*) — [телекоммуникационная](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D1%8C_(%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)) технология, разработанная с целью предоставления универсальной [беспроводной связи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D1%81%D0%B5%D1%82%D0%B8) на больших расстояниях для широкого спектра устройств (от [рабочих станций](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%87%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D1%86%D0%B8%D1%8F) и [портативных компьютеров](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) до [мобильных телефонов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%84%D0%BE%D0%BD)). Основана на стандарте [IEEE 802.16](https://ru.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.16), который также называют [Wireless MAN](https://ru.wikipedia.org/wiki/Wireless_MAN) (WiMAX следует считать жаргонным названием, так как это не технология, а название форума, на котором Wireless MAN был согласован). Данную технологию называют также последней милей.

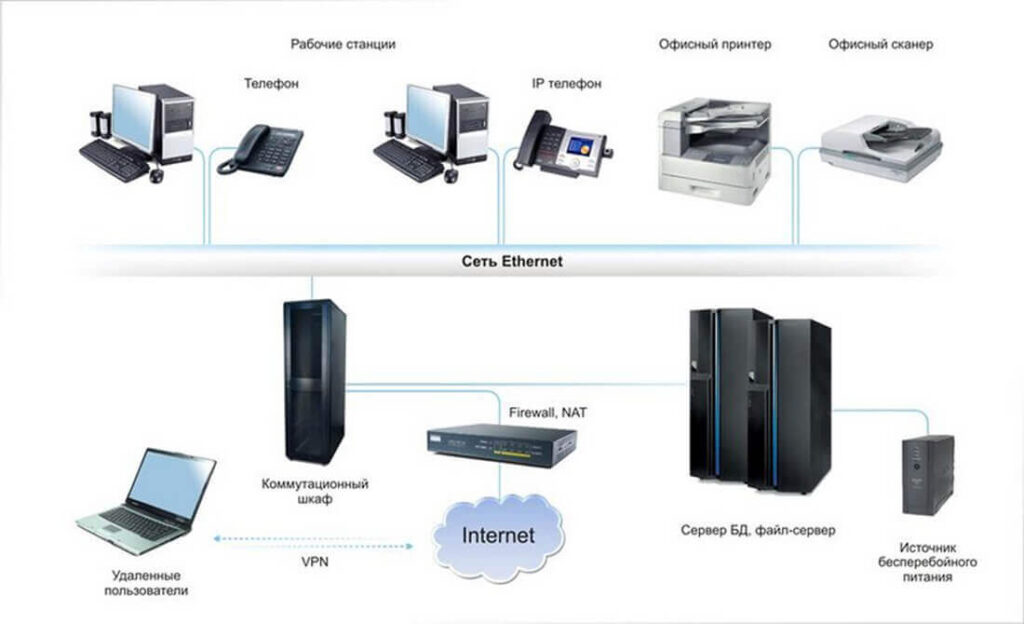
Название «WiMAX» было создано [WiMAX Forum](https://ru.wikipedia.org/wiki/WiMAX#WiMAX_Forum) — организацией, которая была основана в июне [2001 года](https://ru.wikipedia.org/wiki/2001_%D0%B3%D0%BE%D0%B4) с целью продвижения и развития технологии WiMAX. Форум описывает WiMAX как «основанную на стандарте технологию, предоставляющую высокоскоростной беспроводной доступ к сети, альтернативный выделенным телефонным линиям и [DSL](https://ru.wikipedia.org/wiki/XDSL)». Максимальная скорость — до 1 [Гбит/сек](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D1%82_%D0%B2_%D1%81%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BD%D0%B4%D1%83) на ячейку.

Технология «WiMAX», объединила в себя достижения не только более простых технологий беспроводного доступа (WiFi), но и технологии сотовых сетей 3-го поколения.

Источники:

<https://ru.bmstu.wiki/IEEE_802.11>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>



**Вывод:** Рассмотрены стандарты используемые в настоящее время для обеспечения передачи информации по сети интернет. Приведены уровни эталонной модели *OSI* и стека протоколов *TCP/IP*. Изучены стандарты изданные институтом инженеров электротехники и электроники, необходимые для работы и взаимодействия передачи данных в сети. Выделены важные стандарты для работы физического и канального уровней моделей