



Байланыстың талшықты- оптикалық линиясы

Орындаған: Калдыбек Фатима,
Әбдіқадыр Ақтолқын
РЭТ-31 тобы

Байланыстың талшықты-оптикалық линиясы

- Талшықты-оптикалық байланыс жүйесі- «оптикалық талшық» деген атқа ие оптикалық диэлектрлік толқын арнасы бойынша мағлұмат берілетін байланыстың түрін атаймыз. Қазіргі таңда оптикалық талшық мағлұмат беруде-тасымалдауда ең оңтайлы, әрі ыңғайлы физикалық орта деп саналады және де көп толқынды мағлұматтарды ұзақ қашықтықтарға жеткізуде болашағы мол орта деп табылып отыр.



Физикалық қасиеттері

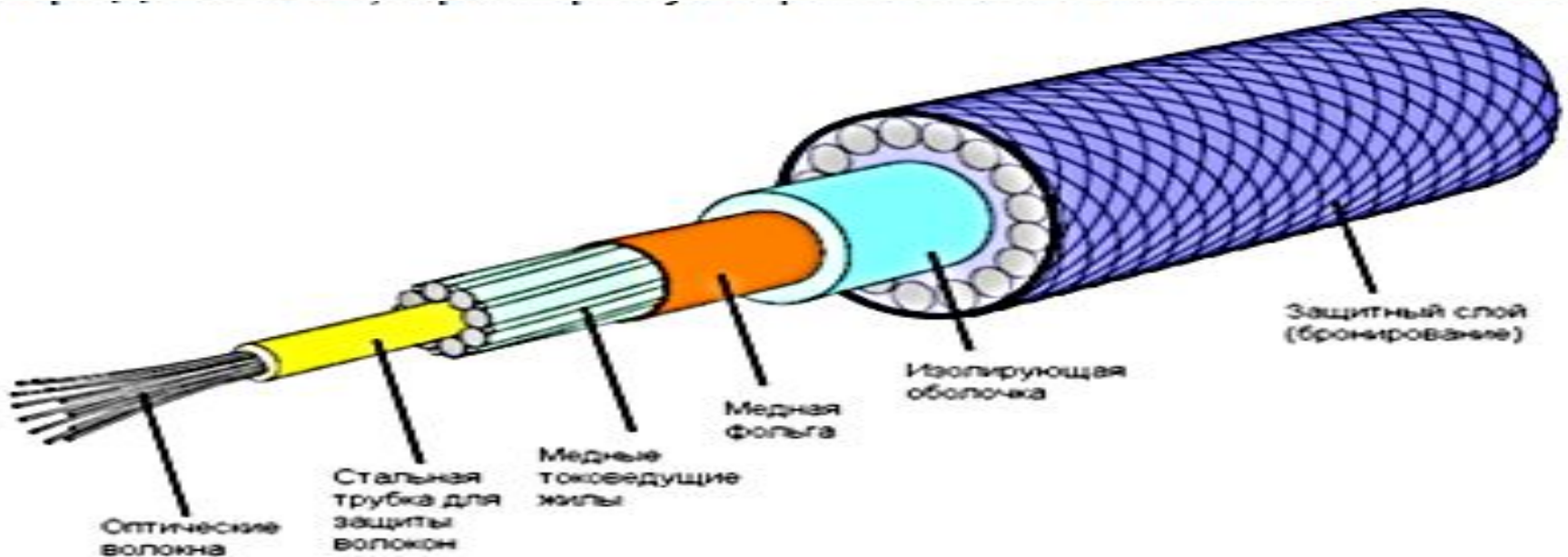
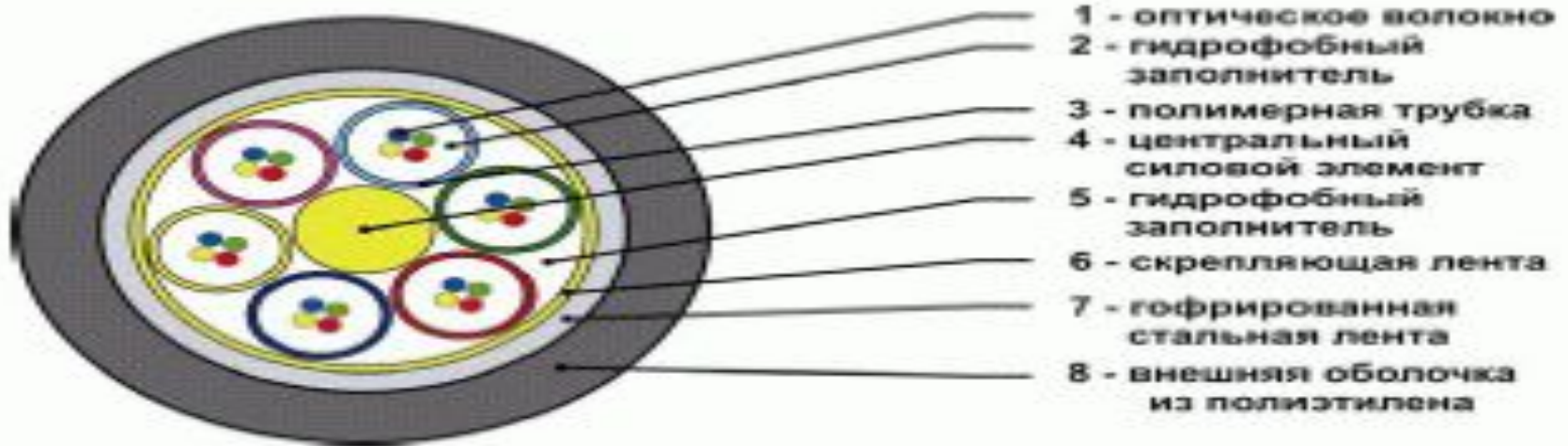
Оптикалық сигналдардың кең жолақтылығы $F_0=10^{14}$ Гц тең жоғары жиілікке тәуелді. Бұл дегеніміз оптикалық сигналдардың кең жолақтылығы арқылы 10^{12} бит/с немесе терабит/с сай жылдамдықпен мағлұмат беру мүмкіндігіне ие деген сөз. Басқаша түсіндірер болса бір талшық бойынша бір мезетте 10 миллион телефон сөздерін және миллиондаған видеосигналдар бере аламыз дегенді білдіреді. Сонымен қатар оптикалық талшықта бірден екі поляризация сәулелік сигналдары орналасуы да мүмкін, нәтижесінде бұл байланыстың оптикалық каналдарының өткізгіштік қабілетін екі еселеуге мүмкіндік береді.

Техникалық қасиеттері

Талшық құрамында екі тотықты кремний бар кварцтан құралған, және де мыспен салыстырғанда арзан материал болып саналады.

Оптикалық талшықтардың диаметр 100 мкм., яғни өте ыңғайлы және жеңіл болғандықтан авиацияда, құрал жасау, кабель техникасында қолдануда болашағы зор. Ерекше мықты пластиканы қолдану арқылы кабельді зауыттарда өзін көтеретін аспалы кабельдер жасалынуда.

Талшықтық-оптикалық кабель (ТОК (ағыл. optic fiber cable) деректерді жарық көмегімен жылдам әрі сапалы тарататын кабель.



Талшықты-оптикалық кабельдер бөлінеді:

Талшық материалы бойынша:

GOF-кабель (англ. *glass optic fiber cable*);

POF-кабель (англ. *plastic optic fiber cable*);

Қаптаманың орнына байланысты:

Сыртқы қаптама үшін (грунт, ауа, су астында);

Ішкі қаптама үшін (ішкі дата-центрлер);

Қаптаманың шартына байланысты:

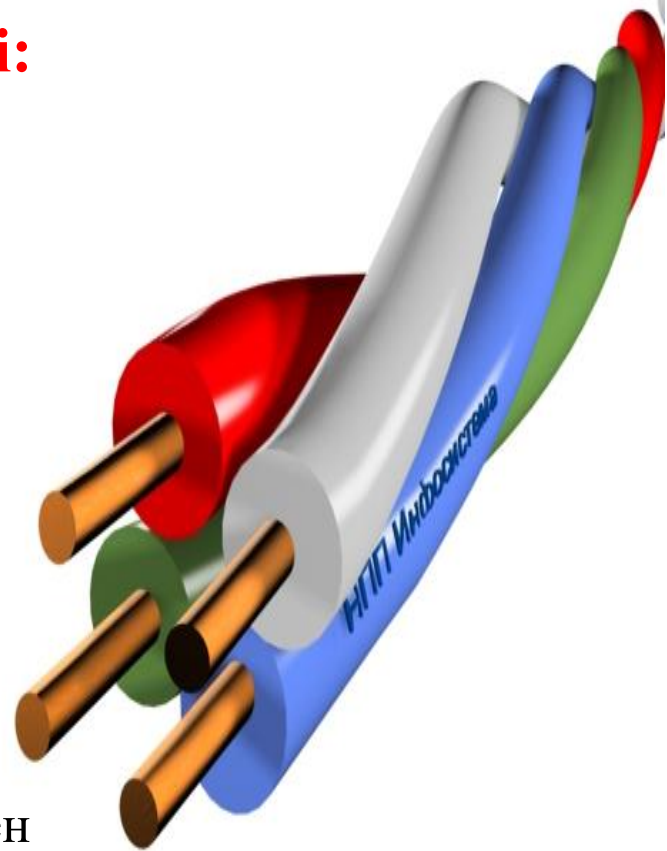
іліп қою үшін (кевлар мен арқанды кабельдер);

ЛЭП тірекке іліп қою үшін (найзағайдан қорғану кабельдері);

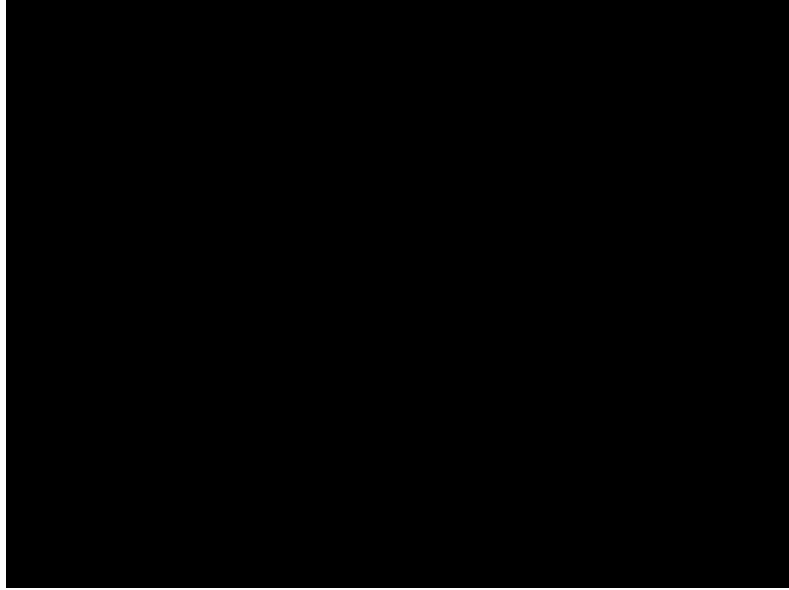
грунтта тегістеу үшін (темір қаптамалы бронмен);

Кабельді канализациядағы қаптама үшін(гофрирленген металды бронмен);

Су астындағы қаптама үшін(көпқабатты кабель).



ТАЛШЫҚТЫ ОПТИКАЛЫҚ КАБЕЛЬДЕР
ҚАЛАЙ
ЖАСАЛЫНАДЫ?/БЕЙНЕМАТЕРИАЛ/



Заманауи біріншілік желі цифрлық тарату негізінде құрылады және электрлік және оптикалық, радиоэфир сапасында қолданылады.



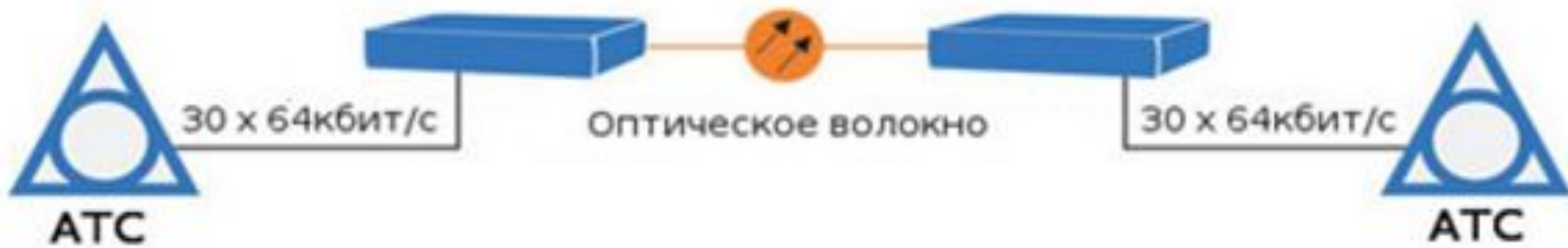
ТАЛШЫҚТЫ ОПТИКАЛЫҚ БАЙЛАНЫС ЖЕЛІЛЕРІНДЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН ТЕХНОЛОГИЯЛАР



PDH ЖҮЙЕСІ

Плезіохронды Цифрлық Иерархия (PDH, Plesiochronous Digital Hierarchy) — импульстық –кодалық модуляция көмегімен канал мен көрсетілген сигнал технологиясын уақыттық бөлуге негізделген берілгендер мен дауысты таратудың цифрлық әдісі.

- PDH немесе ПЦИ –(Т- немесе Е-) цифрлық тарату жүйелері жылдамдықты ұлғайту үшін төменжиілікті ағындарды бірітіреді
- Әрбір құрылғыде өзінің берілетін генераторы болады
- Әртүрлі ағындардағы тактілік жиіліктер шамалы ерекшеленеді
- Түзететін биттерді қою

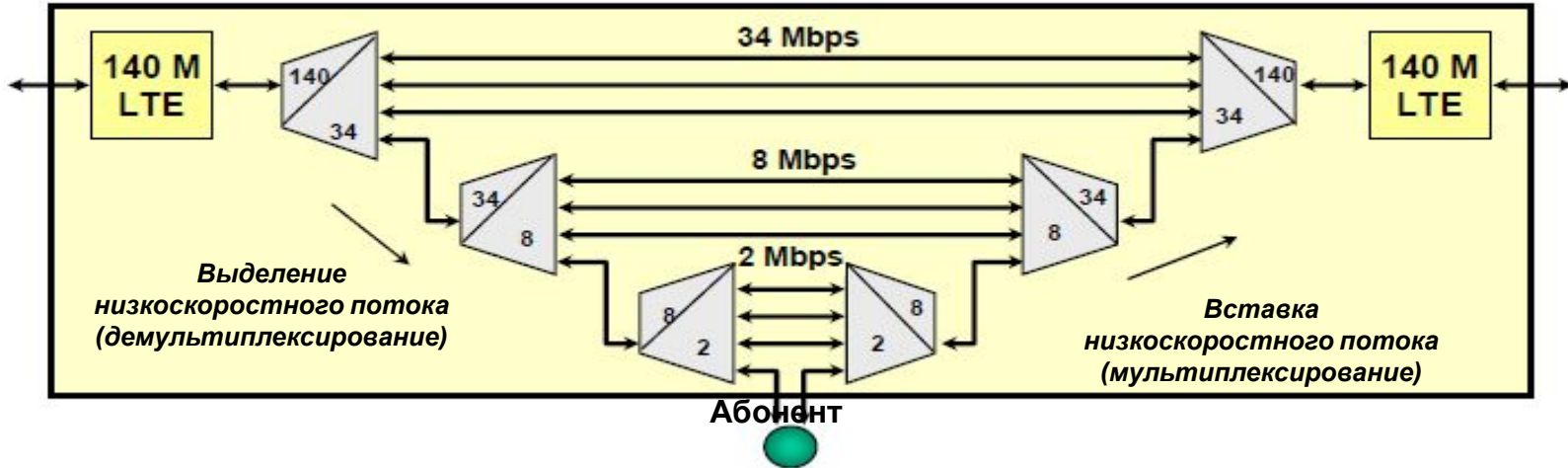


PDH технологиясында кіріс сигналы ретінде негізгі цифрлық канал қолданылады, ал шығысында $n \times 64$ кбит/с жылдамдықпен берілгендердің ағыны түзеледі .

цифрлық иерархия деңгейі	Әртүрлі цифрлық иерархия жүйесіне сәйкес келетін тарату жылдамдығы, кбит/с		
	Американдық стандарт (Тх)	Жапондық стандарт (DSx) Jx	Европалық стандарт (Ех)
1, біріншілік	1544	1544	2048
2, екіншілік	6312	6312	8448 (4x2048 + 256)
3, үшіншілік	44736	32064	34368 (4x8448 + 576)
4, төртіншілік	274176	97728	139264 (4x34368 + 1792)
5, бесіншілік	қолданылмайды	397200	қолданылмайды

PDH ШЕКТЕЛУІ

- Икемділіктің болмауы
- Төменжиілікті каналдарды жоғарыжиілікті ағындарды өңдеусіз белгілеп алу мүмкін емес.
140 Мбит/с каналдан 2 Мбит/с ағынды белгілеп алу

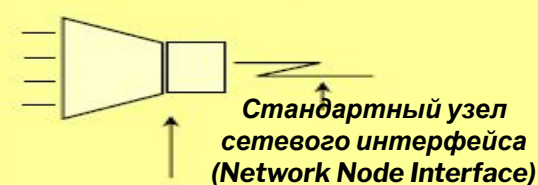


- Төмен өнімділік
- Берілгендер каналдарын өңдеуде мониторинг үшін стандарттар жоқ
- Басқару каналы жоқ

• СЫЗЫҚТЫ ҚОСУ КҮРДЕЛІЛІГІ

• Стандартты емес сызқты интерфейстер

SDH



SDH ЖӘНЕ SONET

SDH/SONET

- Берілгендерді тарату желісіндегі стандартты интерфейс
- Оптикалық желілердегі мультиплексирлеу стандарты

SONET – Synchronous Optical Network

- США мен Канада қолданылатын синхронды оптикалық желі

SDH – Synchronous Digital Hierarchy

SDH/SONET ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Синхронды цифрлық иерархия, халықаралық термин ITU-T

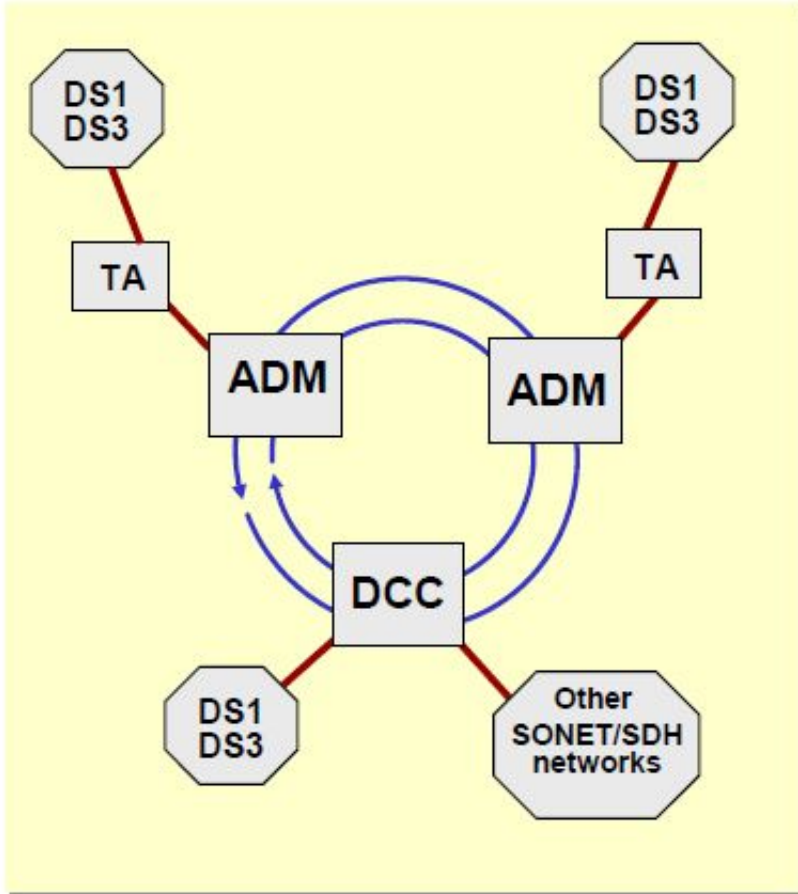
SDH/SONET мақсаты

- Әртүрлі цифрлық желілерді біріктіру
- Американдық, Европалық және Жапондық жүйелердің стандартизациясы
- Әртүрлі цифрлық желілерді мультиплексирлеу
- Администрация мен басқаруды қолдау

Ерекшеліктері

- *Бір берілген генератордың болуы*
- *Ағынды қою және белгілеп алу*
- *Базалық тарату жылдамдығы 155.52 Мбит/с*

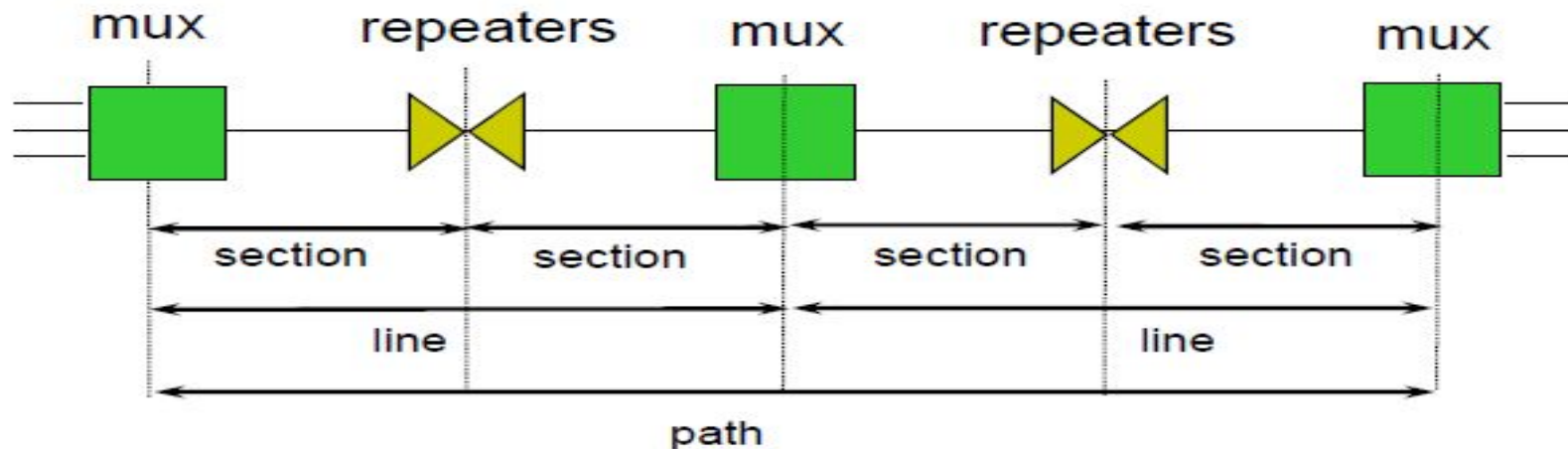
SDH/SONET ТОПОЛОГИЯСЫ



- Традициондық желі топологиясы SDH/SONET – екілік сақина
- Бір сақинатарату үшін, ал екіншісі резервте тұрады.
- ЛВС соңғы қондырғылар немесе басқа транспорттық желілер терминалдық адаптерлер (ТА) арқылы қосылады.

SDH/SONET ЖҮЙЕСІ

- Мультиплексорлер (mux) мен қайталағыштардан (repeaters) тұрады



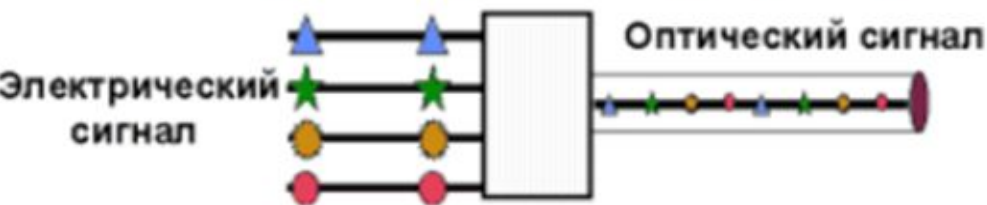
МУЛЬТИПЛЕКСИРЛЕУ ДЕҢГЕЙІ

SONET Optical Carrier Level	SONET Frame Format	SDH level and Frame Format	Payload bandwidth (kbit/s)	Line Rate (kbit/s)
OC-1	STS-1	STM-0	50,112	51,840
OC-3	STS-3	STM-1	150,336	155,520
OC-12	STS-12	STM-4	601,344	622,080
OC-24	STS-24	–	1,202,688	1,244,160
OC-48	STS-48	STM-16	2,405,376	2,488,320
OC-192	STS-192	STM-64	9,621,504	9,953,280
OC-768	STS-768	STM-256	38,486,016	39,813,120
OC-3072	STS-3072	STM-1024	153,944,064	159,252,240

STS – Синхронды транспорттық сигнал
OC – Оптикалық тасушы
STM – Синхронды транспорттық модуль

Байланыстың талшықты-оптикалық линиясында сигналды тығыздау технологиясы

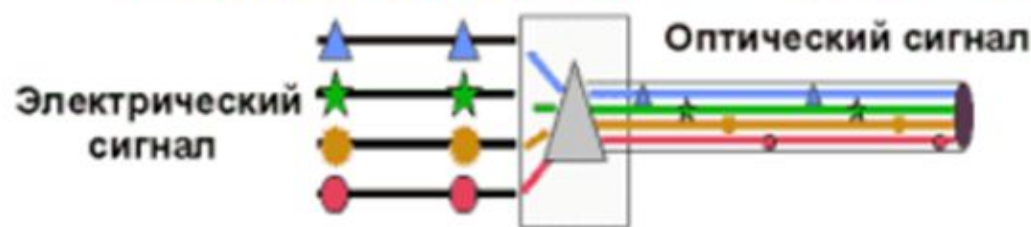
Уақыттық тығыздау (TDM)



Бірнеше электрлік сигналдар талшыққа тізбектей бірінен соң бірі беріледі.

Кемшілігі: ақпаратты тарату жылдамдығы 40 гБит/с шамамен шектелген.

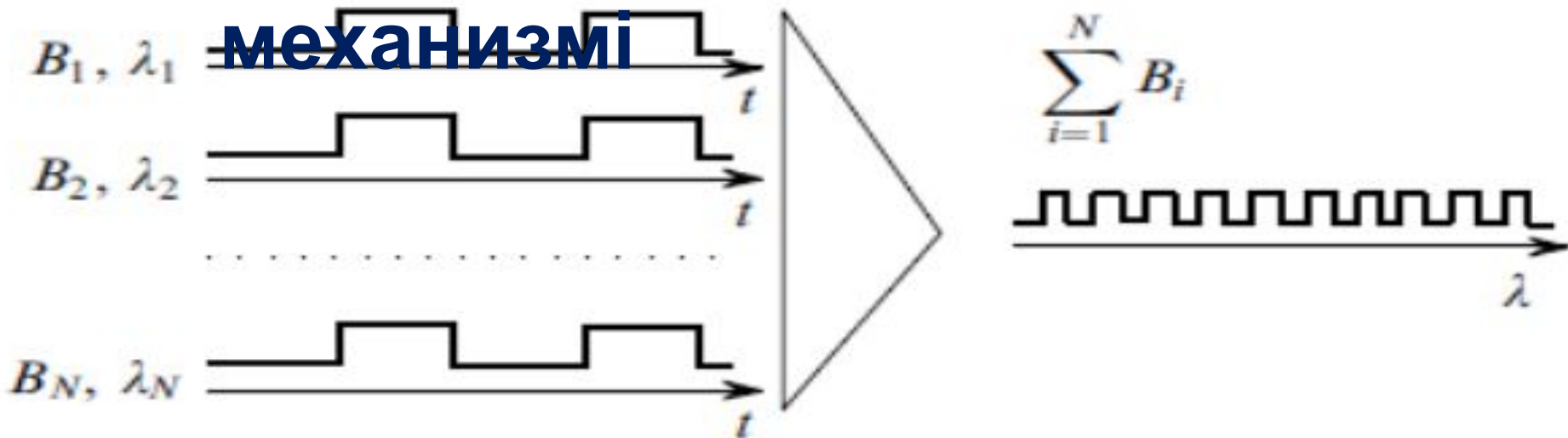
Спектрлік тығыздау (WDM – Wave Division Multiplexing)



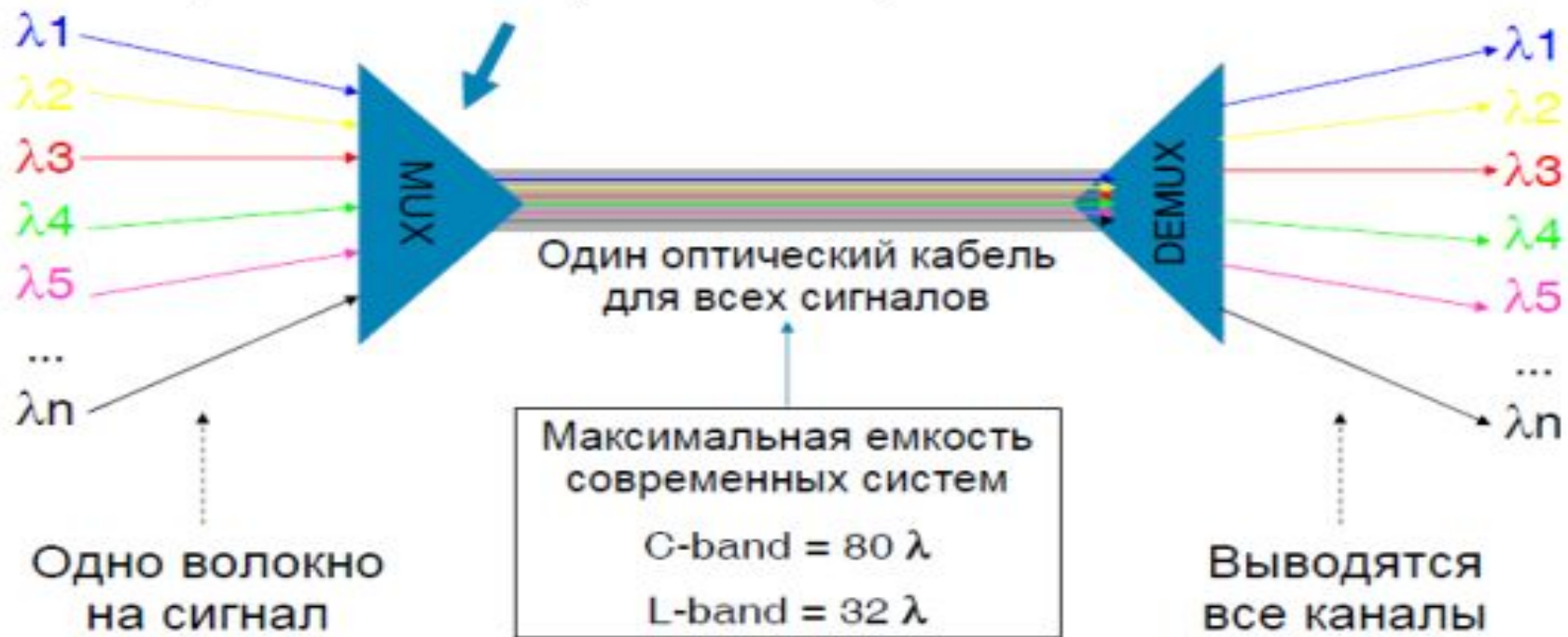
Талшыққа бірнеше сигналдар әртүрлі тасушы толқын ұзындықтарымен енеді.

Бұл технологияны жүзеге асыру үшін, таратылған сигналдар бұрмаланбай, әртүрлі жиіліктер өзара әсерлеспеулері керек.

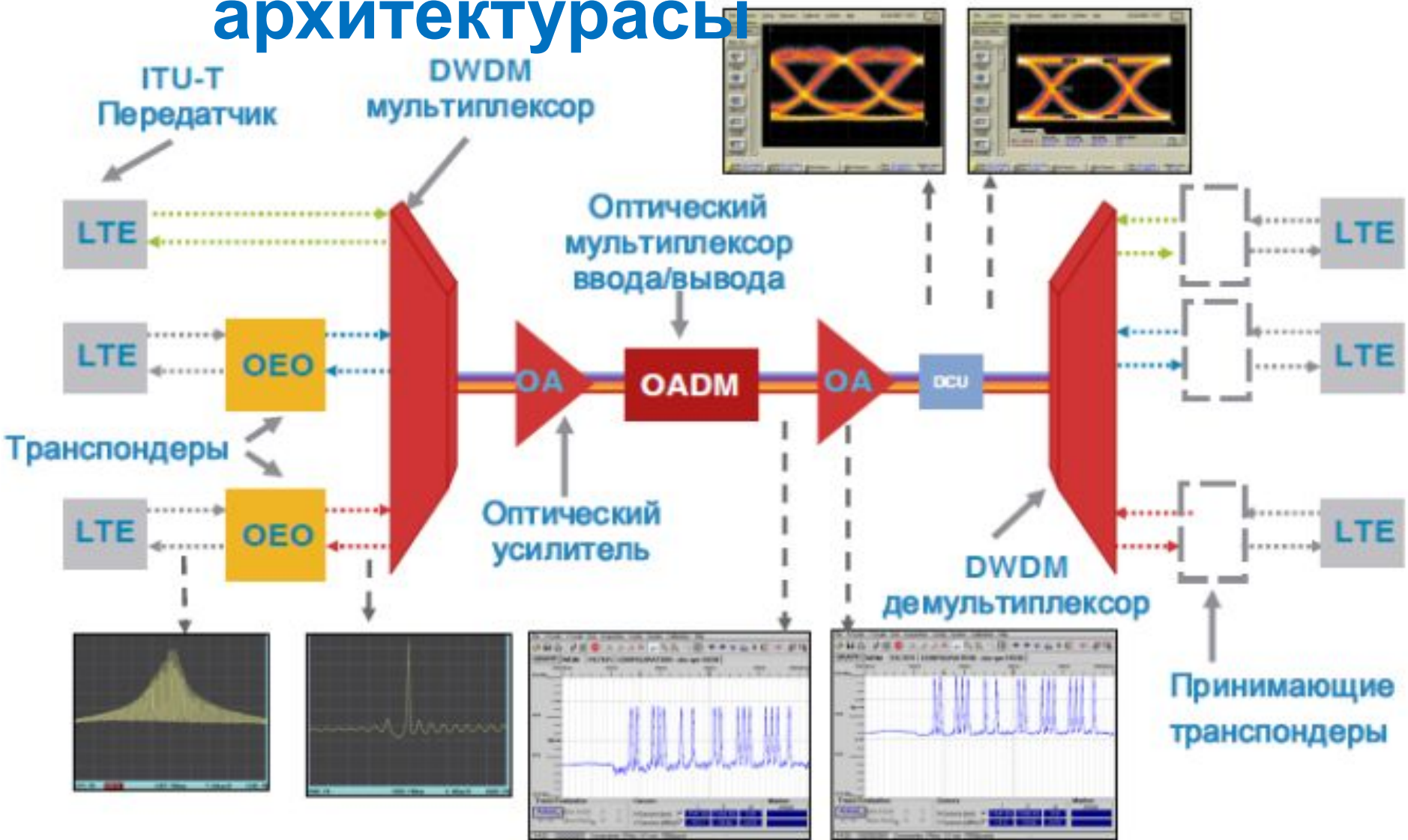
WDM-жүйесінің физикалық механизмі



Терминальный мультиплексор



WDM-жүйесінің жалпы архитектурасы



Байланыстың талшықты-оптикалық линиясының

артықшылықтары:

- Оптикалық сигналдарды өткізу жолағы $F_0=10^{14}$ Гц. Байланыстың талшықты-оптикалық линиясы ақпаратты 10^{12} бит/с жылдамдықпен қабылдай алады.



- Ауқымды өткізу қабілеті – 40 Гбит/с дейін бұл – үлкен қашықтықтарға деректер ағынын берудің ең жетілдірілген тасымалдау ортасы
- Қазіргі таңда оптикалық талшық мағлұмат беруде-тасымалдауда ең оңтайлы, әрі ыңғайлы физикалық орта деп саналады және де көп толқынды мағлұматтарды ұзақ қашықтықтарға жеткізуде болашағы мол орта деп табылып отыр.

Байланыстың талшықты-оптикалық линиясының кемшіліктері:

- Электрлік сигналдады жарыққы,жарықты электрлік сигналдарға айналдыратын БТОЛ-дың активті элементтерінің жоғары бағасы.
- Оптикалық талшықтарды сваркілеу қымбат тұрады,ол үшін қымбат технологиялық қондырғылар қажет.



Байланыстың талшықты-оптикалық линиясының артықшылықтары:

- Талшық құрамында екі тотықты кремний бар кварцтан құралған, және де мыспен салыстырғанда арзан материал болып саналады.
- Электромагниттік бөгеуілдерге қатысты жоғары төзімділік, ал жарық өткізгіштер арқылы берілетін ақпарат рұқсатсыз қол жеткізуден қорғалған.



ӘДЕБИЕТТЕР:

"Волоконно-оптические системы передачи и кабели" Справочник. под ред. Гроднева И.И., Мурадяна А.Г., Шарафутдинова Р.М. и др., М., Радио и связь, 1993

"Волоконно-оптическая техника", Техничко-коммерческий сборник. М., АО ВОТ, N1, 1993.

Гольдфарб "Волоконно-оптические кабели" Итоги науки и техники, сер. "Связь", т.6, 1990.

"Волоконно-оптические линии связи" Справочник. под ред. Свечникова С.В. и Андрушко Л.М., Киев "Тэхника", 1988

"Зарубежная техника связи", сер. "Телефония, телеграфия, передача данных", ЭИ вып. 11-12, 1991

Иностранная техника и экономика средств связи, вып. 5-6, 1990

Морозов "Оптические кабели", Вестник связи, N 3,4,7,9, 1993