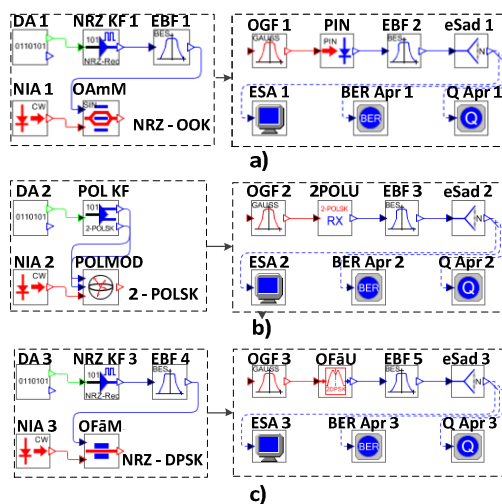


Minimāli pieļaujamā starpkanālu intervāla izpēte kombinētajās WDM sistēmās

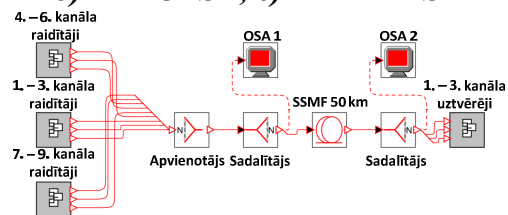
Šajā darbā tiek izvērtētas iespējamās kombinētās WDM sistēmas realizācijas, kuru kanālos ar 10 un/vai 40 Gbit/s tiek raidīti dažādi modulēti optiskie signāli. Mūsu aplūkoti kombinētās sistēmas risinājumi tiek piedāvāti kā iespējami pārejas posmi no tradicionālās NRZ – OOK WDM sakaru sistēmas uz augsta blīvuma WDM (HDWDM) sistēmām ar lielāku kopējo informācijas pārraides apjomu un spektrālo efektivitāti. Šāda modernizācijas stratēģija ir nepieciešama, jo patlaban notiek straujš, gandrīz eksponenciāls, interneta lietotāju skaita pieaugums, kā arī palielinās pieprasītais datu apjoms uz vienu lietotāju.

Kā pētījuma objekts tika izvēlēta 9 – kanālu kombinētā WDM sistēma, kuras kanāli tika sagrupēti pa trīs. Centrālās grupas kanāliem (1. – 3.) ir sekojošā konfigurācija (skat. 1.att.): [NRZ – OOK (10, 40 Gbit/s)] – [2 – POLSK (10, 40 Gbit/s)] – [NRZ – DPSK (10, 40 Gbit/s)]. Kanāli Nr. 4 – 6 un 7 – 9 tika pievienoti sistēmai, lai ņemtu vērā lineāros un nelineāros šķērstraucējumus no blakusesošajiem kanāliem, kas ietekmē pārraidi centrālās grupas kanālos (skat. 2.att.). Minimālā starpkanālu intervāla un spektrālās efektivitātes noteikšanai tika pieņemts, ka maksimāli pieļaujamā bitu – kļūdas attiecības vērtība ir 10^{-12} pie 10 Gbit/s un 10^{-16} pie 40 Gbit/s pārraides ātruma. Rezultātā tika noteikts minimālais starpkanālu intervāls un sistēmas vidējā kanālu spektrālā efektivitāte astoņām iespējamām kombinētās sistēmas realizācijām, kas atbilst augstāk minētajai kanālu konfigurācijai. Minimālais starpkanālu intervāls ir vienāds ar 25 GHz, ja visos kombinētās sistēmas kanālos tiek raidīti signāli ar 10 Gbit/s pārraides ātrumu. Šajā gadījumā sliktākā kanāla (otrā: 2 – POLSK) BER= $7 \cdot 10^{-19}$. Ja visos kombinētās sistēmās kanālos ar 40 Gbit/s pārraides ātrumu tiek raidīti optiskie signāli, tad minimālais starpkanālu intervāls ir jau vienāds ar 100 GHz un tad sliktākā kanāla (pirmā: NRZ – OOK) BER= $1 \cdot 10^{-16}$. Ja vismaz vienā vai divos no trim kombinētās sistēmas kanāliem tiek raidīti signāli ar 40 Gbit/s pārraides ātrumu, tad minimālais starpkanālu intervāls no 25 GHz pieaug līdz 75 GHz. Sliktāko kanālu BER vērtības šajos gadījumos ir atkarīgas ne tikai no pārraides ātruma un modulācijas formāta, kas izmantoti dotajā kanālā, bet arī no tā, kādi tie ir blakusesošajos kanālos. Izveidotu kombinēto sistēmu vidējā spektrālā efektivitāte ir vienāda ar 0.40 bit/s/Hz, ja visos sistēmas kanālos optiskie signāli tiek raidīti ar vienādu pārraides ātrumu, t.i., $R=10 / 40$ Gbit/s, vai vismaz divos no trim sistēmas kanāliem $R = 40$ Gbit/s. Savukārt, ja tikai vienā no trim kanāliem $R=40$ Gbit/s, tad $SE < 0.40$ bit/s/Hz un ir vienāda ar 0.27 bit/s/Hz.

Šķiedru optiskās pārraides sistēmas attīstības stratēģija, kas balstās uz kombinētā WDM risinājuma ieviešanu un izmantošanu, ir ilgtermiņa risinājums iespējamai nākotnes informācijas pārraides apjoma palielināšanai.



1.att. Modulētu signālu raidītāja un uztvērēja blokhēma: a) NRZ – OOK; b) 2 – POLSK; c) NRZ - DPSK



2.att. 9 – kanālu kombinētās sistēmas simulācijas modelis