

Projekta zinātnisko rezultātu pārskats

Pārskata periods Nr. 2.
(16.08.2019. - 15.11.2019.)

Projekts: Nr. 1.1.1.1/18/A/155 “Uz čukstošās galerijas modas mikrorezonatora bāzes veidota optisko frekvenču ķemmes ģenerators izstrāde un tā pielietojumi telekomunikācijās”.

Projekta realizētāji: Latvijas Universitāte (vadošais partneris), Rīgas Tehniskā universitāte, SIA “AFFOC Solutions”.

Projekta vispārējais mērķis: Veikt pētniecību, kas veicina Latvijas viedās specializācijas stratēģijas mērķu sasniegšanu, cilvēkkapitāla attīstību zinātnē un tehnoloģijās un jaunu zināšanu radīšanu, lai uzlabotu konkurētspēju tautsaimniecībā.

Projekta mērķis ir: iegūt jaunas zināšanas par čukstošo galeriju modu rezonatoru optiskajām frekvenču ķemmēm (WCOMBs) un izstrādāt, konstruēt un testēt ķemmes ģenerators prototipu telekomunikāciju pielietojumiem.

Projekta darbības un paveiktais dotajā atskaides periodā:

Darbība 1. WCOMB izstrāde, modelēšana, testēšana un optimizēšana

Darbība 1.1. Dažādu ČGM rezonatoru izstrāde un iegūšana

Paveiktais: Lodes formas ČGM rezonatoru izgatavošana no optiskās šķiedras. Ir iegūti rezonatori ar augstu Q faktoru (līdz pat 10^8). Rezonatoru testēšana. Kristāla rezonatoru slīpēšanas stenda attīstīšana.

Darbība 1.2. WCOMB sistēmas, kur tiek izmantota prizma, izveide, testēšana un optimizēšana

Paveiktais: WCOMB sistēma plānošana un konstruēšana, kad lāzera starojums izplatās vidē (free space) un rezonatorā tiek ievadīts caur prizmu. Sistēmas iestatīšana un optimizēšana. Literatūras pētīšana par rezonansu rašanās nosacījumiem.

Darbība 1.3. WCOMB sistēmas, kur tiek izmantota izstieptā šķiedra, izveide, testēšana un optimizēšana

Paveiktais: WCOMB sistēmas shēmas konstruēšana, izmantojot iepirktās komponentes. Lāzera testēšana. Šķiedru testēšana. Šķiedru sadalītāju testēšana. Lāzera starojums sistēmā izplatās pa optisko šķiedru, kas nodrošina samazinātus signāla zudumus. Veikta eksperimentu sērija, izmantojot šķiedras cilpu kā lielu optisko rezonatoru. Ir novērota rezonansu signālu nobīde pie temperatūras izmaiņām. TE un TM rezonansu sēriju novērošana. Iegūtas vairākas Brilluina (Brillouin) rezonances. Trapecveida šķiedras vilkšanas stenda izstrāde un konstruēšana. Literatūras pētīšana par uz optiskās šķiedras bāzes veidotu mikrorezonatoru optisko frekvenču ķemmes sistēmas uzbūvi.

Darbība 1.4. ČGM rezonatoru efektu un WCOMB sistēmas matemātiskā modelēšana

Paveiktais: Literatūras pētīšana par optisko mikrorezonatoru optisko ķemmu rezonanšu signālu matemātisko aprakstu. Analizēti nelineārie efekti. Veikta solitonu modelēšana Mathematica vidē. Analizēts Lugiato-Lefever matemātiskais modelis.

Darbība 2. Portatīva WCOMB izstrāde, izveide un testēšana pielietojumiem šķiedru optisko sakaru sistēmās:

Darbība 2.1. Eksistējošo WCOMB ģeneratoru veidu, risinājumu un realizāciju izpēte šķiedru optiskajās sakaru sistēmās;

Paveiktais: Ir veikta starptautisku zinātnisko rakstu, tai skaitā konferenču pilna teksta zinātnisko rakstu, un žurnālu analīze un izpēte (kopumā 12 zinātniskās publikācijas), kas ļāva novērtēt ČGM rezonatoru pielietojumu telekomunikāciju risinājumos un uz ČGM rezonatoru bāzes veidotu optiskās frekvenču ķemmes ģeneratora realizāciju. Izstrādāta detalizēta zinātniskā atskaite par pieejamajiem dažāda veida WCOMB ģeneratora risinājumiem un to izmantošanu šķiedru optiskajās sakaru sistēmās.

Darbība 2.2. Portatīva WCOMB kā daudzviļņu gaismas avota izstrāde un izveide pielietojumiem šķiedru optisko sakaru sistēmās.

Paveiktais: Ir veikta uz čukstošās galeriju modu rezonatoru balstīta optiskā frekvenču ķemmes ģeneratora izstrādei nepieciešamo komponentu optimālo parametru noteikšana un tā slēguma shēmas izstrāde. Šī uzdevuma realizācijai tika veikta vairāku starptautisku zinātnisko konferenču publikāciju un nozarē atzītu žurnālu rakstu analīze par tekošajiem WCOMB realizācijas risinājumiem.

Darbība 2.3. Uz WCOMB bāzes veidotas optisko sakaru sistēmas matemātiskā modelēšana.

Paveiktais: Ir veikta daudzkanālu šķiedru optiskās pārraides sistēmas simulācijas modeļa izstrāde matemātiskās simulācijas programmatūrā, kura paredzēta tālākai daudzviļņu gaismas avota integrācijai modelī.

Darbība 4.2.2. Tehnoloģiju tiesību - zinātības apraksts

Paveiktais: Veikta literatūras analīzes un ČGM rezonatoru pētīšanas apraksta dokumenta izstrāde, kurš tiks izmantots projektā iegūtās zinātības aprakstam.