



УКРАЇНА

(19) UA (11) 64484 (13) U
(51) МПК (2011.01)
H04J 1/00ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ФОРМУВАННЯ ЕКСТРЕМУМІВ СПЕКТРА ОПТИЧНИХ ЧАСТОТ

1

2

(21) u201104371

(22) 11.04.2011

(24) 10.11.2011

(46) 10.11.2011, Бюл.№ 21, 2011 р.

(72) ЛУКІН КОСТЯНТИН ОЛЕКСАНДРОВИЧ, МА-
ЧЕХІН ЮРІЙ ПАВЛОВИЧ, ТАТЬЯНКО ДМИТРО
МИКОЛАЙОВИЧ, МЕРКУЛОВ ЄВГЕН ГЕННАДІ-
ЙОВИЧ(73) ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИ-
ТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, ІНСТИТУТ РАДІОФІЗИ-КИ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ ІМ. О.Я. УСИКОВА НАЦІО-
НАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ НАУК УКРАЇНИ(57) Спосіб формування екстремумів спектра оп-
тичних частот, який включає явище інтерференції
відбитого оптичного випромінювання від границь
оптичних середовищ з різними коефіцієнтами за-
ломлення, який **відрізняється** тим, що різниця
шляхів оптичного випромінювання, що проходить
між границями середовищ, перевищує довжину
когерентності джерела випромінювання.

Винахід належить до галузі радіотехніки та метрології та може бути використаний в якості генераторів частоти для створення стандартів частоти для метрологічного забезпечення в галузі зв'язку, дальнометрії, навігації, керування рухом транспорту.

Відомий спосіб отримання послідовності зада-
них значень оптичних частот на основі гребінки
оптичних частот фемтосекундного лазера. Спектр
випромінювання фемтосекундного лазера, що
працює в режимі самосинхронізації мод, в частот-
ній області представляє собою набір еквідистант-
них частотних компонент (Е. В. Бакланов, П. В.
Покасов. Оптические стандарты частоты и фемто-
секундные лазеры. Квантовая электроника, 33, №
5, 2003, СС. 383-400), що може використовуватись
як сітка оптичних частот. Отримана цим способом
сітка еквідистантних оптичних частот має високу
стабільність частотних компонент. Але реалізація
цього способу є доволі коштовна.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є спо-
сіб формування спектру оптичних частот на основі
умови Бреґґа-Вульфа, на якому базуються так
звані «волоконні брегівської ґратки» (Андрє Жи-
рар. Руководство по технологии и тестированию сис-
тем WDM. - М: EXFO, 2001. / Пер. с англ. под ред.
А. М. Бродниковского, Р. Р. Убайдуллаева, А. В.
Шмалько. / Общая редакция А. В. Шмалько). Во-
локонна брегівська ґратка - це є, оптичний інтер-
ферометр, що убудовано в оптичне волокно. Це
волокно в якому з заданим періодом вздовж воло-
кна розташовані оптичні зони з різним коефіцієн-
том заломлення, таким чином утворюючи дифрак-
ційну ґратку. Це оптичне волокно відбиває

випромінювання заданого діапазону частот, вико-
ристовуючи явище інтерференції відбитих від гра-
ниць оптичних зон променів, та пропускає випро-
мінювання всіх інших частот.

Якщо з'єднати декілька дифракційних брегів-
ських ґраток з різним періодом між границями оп-
тичних зон з різними коефіцієнтами заломлення
можна отримати брегівську ґратку з заданою пос-
лідовністю екстремумів в спектрі випромінювання.

В основу винаходу поставлена задача штучно-
го формування спектру оптичних частот, які мо-
жуть використовуватися для метрологічного за-
безпечення багатоканальних систем з частотним
поділом каналів, наприклад, для телекомунікацій.

Такий технічний результат досягається тим,
що пропонується спосіб формування екстремумів
спектру оптичних частот, який включає явище ін-
терференції відбитого оптичного випромінювання
від границь оптичних середовищ з різними коефі-
цієнтами заломлення, в якому, згідно з винаходом,
різниця шляхів оптичного випромінювання, що
проходить між границями середовищ перевищує
довжину когерентності джерела випромінювання.

Реалізація винаходу можлива за допомогою
різних за схемою інтерферометрів, наприклад, за
допомогою оптичного інтерферометра Майкель-
сона. Блок-схема установки інтерферометра Май-
кельсона показана на фіг. 1.

Світлоділильна пластина 3 ділить потік ви-
промінювання джерела випромінювання 1 на два
променя у співвідношенні 50/50, спрямовуючи ро-
зділені промені на дзеркала 4 та 7, які утворюють з
пластиною 3 два плеча інтерферометра. Далі
промені, відбиті від дзеркал 4 та 7, складаються на

(13) U
(11) 64484
(19) UA

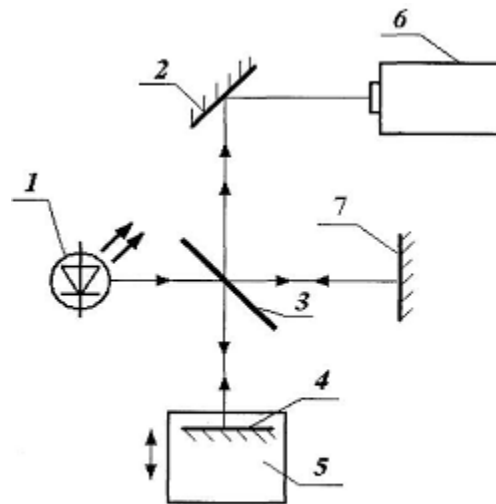
пластині 3 та результуючий промінь спрямовується на дзеркало 2. Дзеркало 2 спрямовує вихідне випромінювання інтерферометра на вхід спектроаналізатора 6. Дзеркало 7 встановлено нерухомо, а дзеркало 4 може бути переміщено завдяки столу поступального переміщення 5. При встановленні різності плеч інтерферометра поза межами зони когерентності джерела випромінювання, завдяки переміщенню дзеркала 4 вздовж оптичної осі плеча інтерферометра, спостерігається виникнення періодичної структури спектру випромінювання джерела випромінювання на виході інтерферометра. Від значення різності плеч інтерферометра залежить частотний інтервал між екстремумами періодичної структури спектру та ширина спектральних ліній.

В результаті реалізації винаходу безперервний частотний спектр джерела випромінювання 1 (фіг. 2) перетворюється у лінійчатий (канавчатий) спектр (фіг. 3).

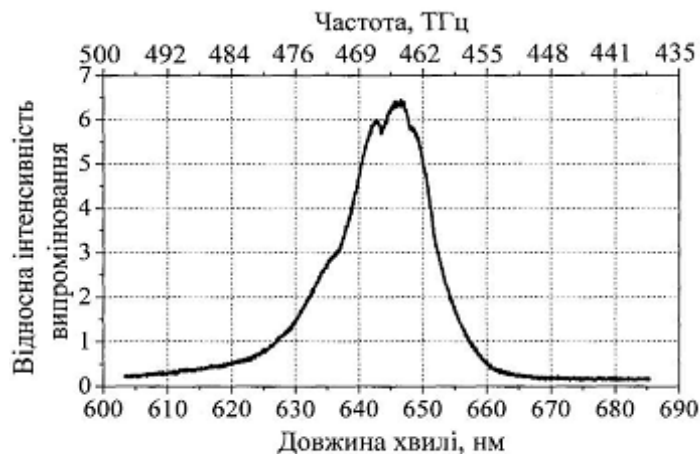
Переваги способу, що пропонується, є те, що для формування послідовності екстремумів спект-

ру частот необхідно один інтерферометр, в той час, як формування тієї ж послідовності за допомогою способу, що є прототипом, необхідно komponувати декілька дифракційних брегівських ґраток. Також технічна реалізація способу, що пропонується є відносно дешева, компактна та проста.

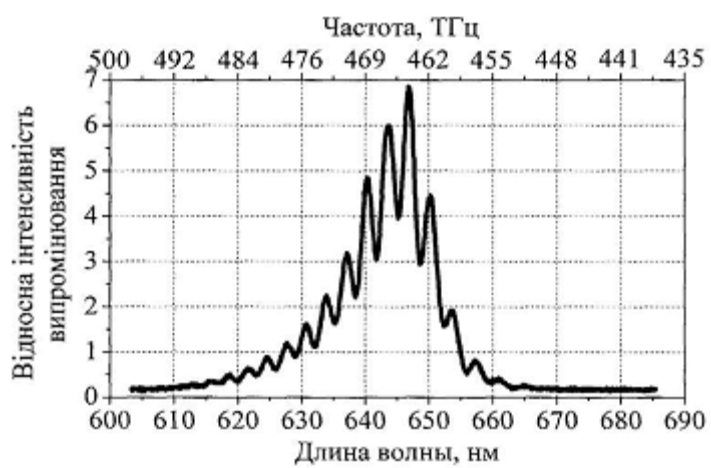
Багатоканальні WDM системи телекомунікаційного зв'язку передають інформацію на багатьох каналах зв'язку, що розподіляються між собою по частоті. Частоти каналів потребують метрологічного контролю, зокрема, на стабільність. Реалізація способу, що пропонується, дозволить забезпечити метрологічний контроль частотних характеристик каналів зв'язку WDM систем, замінити в еталонах частотних сіток десятки стабілізованих по частоті лазерів на декілька оптичних елементів, а також зробити більш доступними для використання еталонні засоби для атестації, перевірки, калібрування та контролю багатоканального телекомунікаційного обладнання. Це істотно покращить метрологічне забезпечення телекомунікаційного зв'язку.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3