



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **149103** (13) **U**  
(51) МПК (2021.01)  
**H04B 10/00**

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(21)</b> Номер заявки: <b>u 2020 08521</b>                                                | <b>(72)</b> Винахідник(и):<br><b>Гринчишин Тарас Михайлович (UA),<br/>Яцків Василь Васильович (UA)</b>                                                                                                                                                              |
| <b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>31.12.2020</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>(24)</b> Дата, з якої є чинними<br>права інтелектуальної<br>власності: <b>21.10.2021</b>  | <b>(73)</b> Володілець (володільці):<br><b>Гринчишин Тарас Михайлович,<br/>вул. Воз'єднання, 6-а, м. Надвірна, Івано-<br/>Франківська обл., 78400 (UA),<br/>Яцків Василь Васильович,<br/>вул. Шпитальна, 3/23, м. Тернопіль,<br/>Тернопільська обл., 46008 (UA)</b> |
| <b>(46)</b> Публікація відомостей<br>про державну<br>реєстрацію: <b>20.10.2021, Бюл.№ 42</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                     |

**(54) СПОСІБ БІСИГНАЛЬНОГО ПЕРЕДАВАННЯ ОПТИЧНИХ СИГНАЛІВ**

**(57) Реферат:**

Заявлений спосіб бісигнального передавання та приймання інформації, при якому маніпульовані сигнали формують на основі різних сигнальних ознак "1" та "0", а на приймальній стороні демодулюють прийняті оптичні сигнали відповідно інформаційні ознаки "1" та "0", які поставлені відповідно до елементів інформаційного повідомлення. Оптичні сигнали маніпулюють двома ознаками сигналу першого оптичного каналу і відсутні ознаки маніпуляції в другому опорному оптичному каналі, згідно із способом знакозмінної маніпуляції сигналів NZ, між якими на приймальній стороні визначається диференціальна різниця, яка ставиться відповідно до бітів "1" та "0" інформаційного повідомлення.

**UA 149103 U**



Корисна модель належить до засобів обчислювальної техніки, які можуть бути використані для передавання та приймання біт-орієнтованих дискретних інформаційних повідомлень у відкритих атмосферних оптичних каналах зв'язку (АОЛЗ).

Відомий спосіб передавання та приймання інформації, в якому сигнали маніпулюють двома сигнальними ознаками "1" та "0" амплітуди одного джерела оптичних сигналів із лазером заданої частоти, а приймання такого повідомлення здійснюють приймачем, шляхом демодуляції та реєстрації прийнятих відповідних бітів "1" та "0" [Пат. 90380 Україна, МПК H04J 14/00. Спосіб модуляції променя лазера / Сундучков К.С., Голик О.Л. № u201314500; заявл. 11.12.2013; опубл. 26.05.2014, Бюл. № 10].

Спосіб забезпечує приймання та реєстрацію бітів одиниць та нулів в умовах відсутності впливу мультиплікативних завад.

Недоліком відомого способу є неможливість надійного передавання інформації за допомогою відкритої оптичної лінії зв'язку з одним лазерним променем в умовах впливу мультиплікативних завад (сніг, дощ, туман), інтенсивні зміни яких можуть бути на один-два порядки більшими в порівнянні з інтенсивністю зміни амплітуд сигнальних ознак "1" та "0" на приймальній стороні каналу зв'язку.

Відомий спосіб передавання та приймання інформації [Пат. 96853 С2 Україна, МПК H03M 13/00. Спосіб передавання та приймання інформації / Николайчук Я.М., Гринчишин Т.М., Воронич А.Р. № a201005665; заявлено 11.05.2010.; опубл. 12.12.2011, Бюл. № 23], при якому маніпульовані сигнали формують на основі чотирьох сигнальних ознак, які поставлені у відповідність до елементів інформаційного повідомлення, а приймання інформаційного повідомлення здійснюють шляхом демодуляції оптичних сигналів.

Недоліком відомого способу є неможливість надійного передавання інформації за допомогою відкритої оптичної лінії зв'язку з одним лазерним променем в умовах впливу мультиплікативних завад (сніг, дощ, туман), інтенсивні зміни яких можуть бути на один-два порядки більшими в порівнянні з інтенсивністю зміни амплітуд сигнальних ознак "1" та "0".

Найбільш близьким за технічною суттю до корисної моделі, що заявляється, є спосіб бісигнального передавання та приймання інформації [Гринчишин Т.М., Николайчук Я.М., Грига В.М. Патент на корисну модель № 144938 (бюл. № 21 від 10.11.2020 р.) Спосіб бісигнального передавання оптичних сигналів], при якому маніпульовані сигнали формують на основі різних сигнальних ознак "1" та "0", а на приймальній стороні демодулюють прийняті оптичні сигнали у відповідні інформаційні ознаки "1" та "0", які поставлені у відповідність до елементів інформаційного повідомлення, в яке введені дві ознаки маніпульованих сигналів першого випромінювача, згідно із способом дворівневої маніпуляції сигналів NZ [Таненбаум Э., Узєролл Д. Компьютерные сети. 5-е изд. - СПб.: Питер, 2012. - С. 146, рис. 2.17] та другого випромінювача неманіпульованих сигналів, між якими на приймальній стороні визначається різниця, яка ставиться у відповідність бітам "1" та "0" інформаційного повідомлення.

Недоліком відомого способу є низька завадозахищеність приймання амплітудно-маніпульованих оптичних сигналів, під впливом мерехтіння оптичних променів у повітряному забрудненому середовищі та впливу власних шумів підсилювачів приймачів світлових лазерних променів, що позначено на діаграмі (фіг. 1): де  $P_c$  - потужність потоку світла амплітудно-маніпульованих бісигналів.  $P_o$  - потужність опорного потоку світлового випромінювання. Вплив власних завад підсилювачів потужності потоків світла маніпульованого  $Z_c$  та опорного  $Z_o$  оптичних каналів.

Іншим недоліком відомого способу є застосування однополярної маніпуляції оптичних сигналів в інформаційному оптичному каналі, при наявності завад в оптичній лінії зв'язку та шумів власних підсилювачів на приймальній стороні атмосферної оптичної лінії зв'язку, не дозволяє надійно ідентифікувати ознаки "1" та "0" інформаційного повідомлення при умові, що потужність завад перевищує половину потужності прийнятих маніпульованих сигналів, згідно із

фундаментальним обмеженням Шеннона  $\frac{P_c}{P_{ш}}(A) \geq 2$ , де (A) ознака амплітудної маніпуляції, що показано на фіг. 1 (б).

В основу корисної моделі поставлена задача розробити новий спосіб передавання інформації шляхом одночасного застосування двох випромінювачів світла різного спектра з однаковими потужностями випромінювання на передавальній стороні, диференційованою маніпуляцією інформаційних ознак "1" та "0" інформаційних повідомлень відносно середньої потужності інформаційного атмосферного оптичного каналу на приймальній стороні. На приймальній стороні ознаки "1" та "0", які поставлені у відповідність інформаційним повідомленням визначають шляхом диференційно-компараторного визначення прийнятих оптичних сигналів.

Запропонований спосіб забезпечує двократне підвищення завадозахищеності прийнятих оптичних сигналів за рахунок знакозмінного впливу завад власних підсилювачів на приймальній стороні, що показано на фіг. 2. Крім цього такий спосіб дозволяє спростити технічні рішення приймача маніпульованих оптичних сигналів шляхом застосування високочутливого компаратора, який у порівнянні з амплітудно-компараторним обмежувачем  $\Delta P = \pm |P_c - P_0|$  формує знакозмінні сигнали центровані у точці приймання світлових потоків:

Тобто завадозахищеність запропонованого способу передавання та приймання бісигналів у порівнянні з відомим зростає у 2 рази.

Суть корисної моделі пояснюється тим, що на передавальній стороні маніпульовані сигнали формують на основі різних сигнальних ознак "1" та "0", які поставлені у відповідність до елементів інформаційного повідомлення, а на приймальній стороні демодулюють прийняті оптичні сигнали у відповідні інформаційні ознаки "1" та "0", в якому додатково вводять дві ознаки маніпульованих сигналів першого випромінювача, згідно із способом знакозмінної диференціальної маніпуляції сигналів відносно середньої потужності інформаційного оптичного каналу.

Корисна модель ілюструється кресленням.

На фіг. 1 зображений спосіб бісигнального передавання та приймання інформації,

На фіг. 2 - спосіб передавання інформації із застосування двох випромінювачів світла з однаковими потужностями,

На фіг. 3 - блок-схема реалізації бісигнального способу передавання даних.

На фіг. 3 зображена блок-схема реалізації способу: 1 - джерело інформації; 2 - каналний кодер, 3 - перший випромінювач маніпульованих оптичних сигналів; 4 - другий випромінювач неманіпульованих оптичних сигналів; 5, 6 - відповідно перша та друга відкриті оптичні лінії зв'язку; 7.1, 7.2 - відповідні приймачі маніпульованих та неманіпульованих оптичних сигналів; 8 - диференціальний приймач сигналів; 9 - каналний декодер; 10 - приймач інформаційного повідомлення.

Спосіб здійснюють таким чином.

Для передавання інформації від джерела 1 використовується каналний кодер 2, який здійснює маніпуляцію повідомлень біт-орієнтованими ознаками "1" та "0", після чого сигнал подається на перший випромінювач 3, який здійснює маніпуляцію вхідних інформаційних сигналів у відповідні інтенсивності оптичних сигналів, які передаються через оптичний канал 5 на перший приймач оптичних сигналів 7.1. Другий випромінювач 4 випромінює неманіпульовані оптичні сигнали, які передаються через оптичний канал 6 на другий приймач оптичних сигналів 7.2. У диференціальному пристрої 8 відбувається диференціально-компараторне визначення вихідних сигналів приймачів 7.1 та 7.2, на виході якого формується біт-орієнтований потік різниці сигналів  $\pm \Delta P$  між маніпульованими та неманіпульованими сигналами приймальної сторони каналу зв'язку, який в декодері 9 перетворюється у відповідні інформаційні сигнали "1" та "0", які приймаються приймачем 10.

Таким чином забезпечується ефективний захист оптичних сигналів від мультиплікативних завад, які викликані впливом туману, дощу, снігу, пилу та інші, а також від власних завад підсилювачів на приймальній стороні оптичного каналу.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб бісигнального передавання та приймання інформації, при якому маніпульовані сигнали формують на основі різних сигнальних ознак "1" та "0", а на приймальній стороні демодулюють прийняті оптичні сигнали відповідно інформаційні ознаки "1" та "0", які поставлені відповідно до елементів інформаційного повідомлення, який **відрізняється** тим, що оптичні сигнали маніпулюють двома ознаками сигналу першого оптичного каналу і відсутні ознаки маніпуляції в другому опорному оптичному каналі, згідно із способом знакозмінної маніпуляції сигналів NZ, між якими на приймальній стороні визначається диференціальна різниця, яка ставиться відповідно до бітів "1" та "0" інформаційного повідомлення.

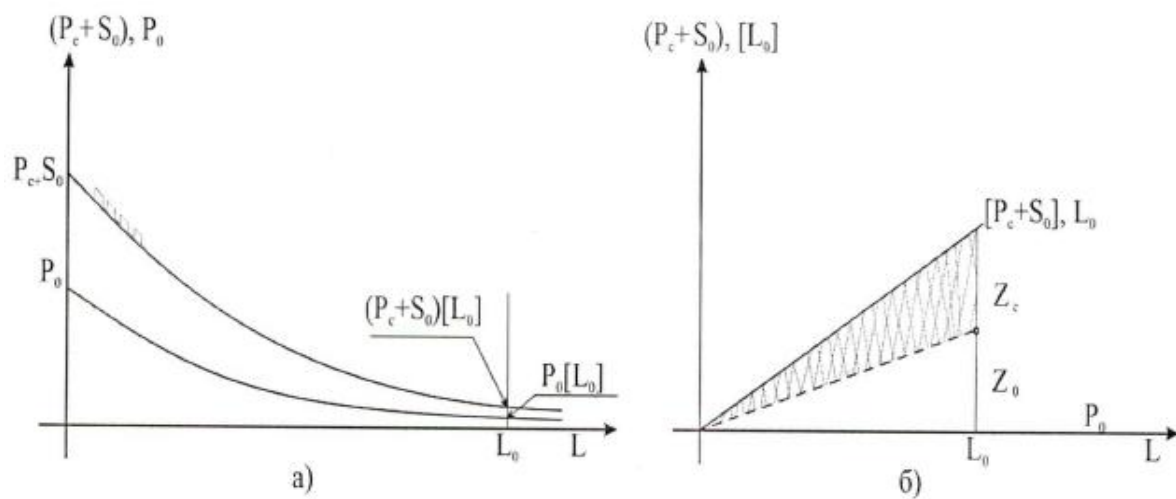


Fig. 1

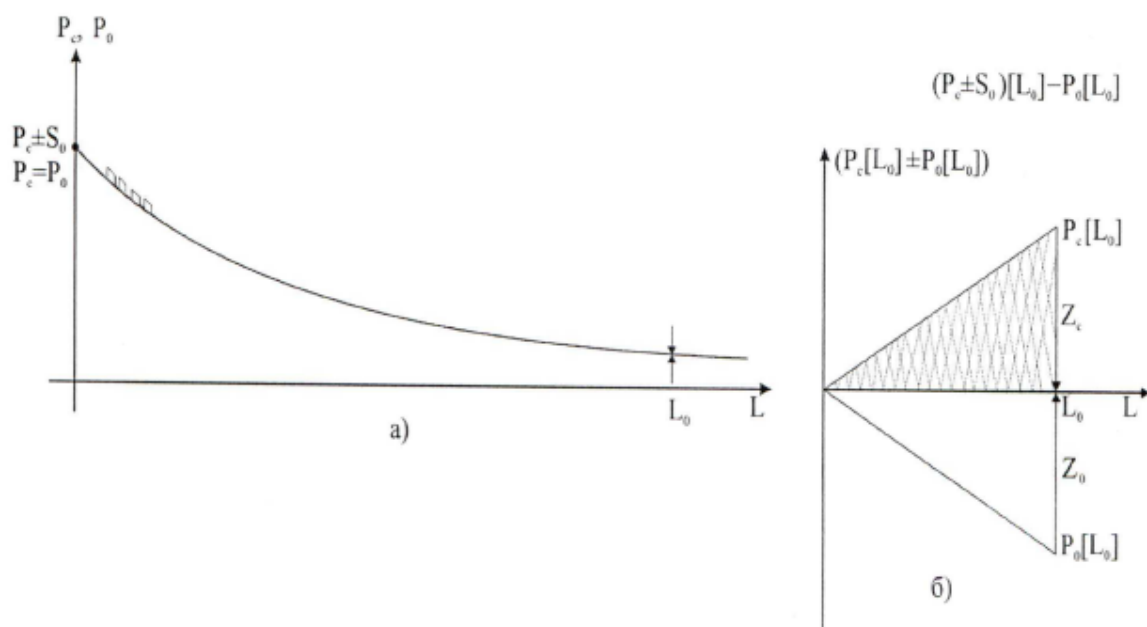


Fig. 2

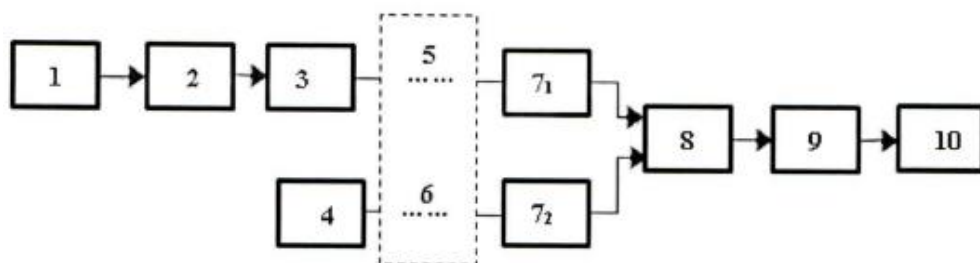


Fig. 3