

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 132701

ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У ВОЛОКОННО-
ОПТИЧНИХ ЛІНІЯХ ЗВ'ЯЗКУ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО
ДОСТУПУ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі **11.03.2019**.

Заступник Міністра економічного розвитку і торгівлі України

Ю.П. Бровченко



(19) UA

(51) МПК
H04K 1/10 (2006.01)
H04B 10/25 (2013.01)

(21) Номер заявки: **u 2018 09015**
(22) Дата подання заявки: **30.08.2018**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **11.03.2019**
(46) Дата публікації відомостей про видачу патенту та номер бюлетеня: **11.03.2019, Бюл. № 5**

(72) Винахідники:
**Щекотихін Олег
В'ячеславович, UA,
Карпуков Леонід
Матвійович, UA,
Савченко Дарина
Костянтинівна, UA,
Литовка Тетяна Василівна,
UA**

(73) Власник:
**ЗАПОРІЗЬКИЙ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ,
вул. Жуковського, 64, м.
Запоріжжя, 69063, UA**

(54) Назва корисної моделі:

ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ ЛІНІЯХ ЗВ'ЯЗКУ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

(57) Формула корисної моделі:

Пристрій захисту інформації у волоконно-оптичних лініях зв'язку від несанкціонованого доступу, що містить передавальний оптоелектронний модуль для передачі інформації, оптично пов'язаний з прийомним оптоелектронним модулем, що приймає інформацію через послідовно встановлені перший оптичний розгалужувач, оптичне волокно та другий оптичний розгалужувач, який відрізняється тим, що передавальний оптоелектронний модуль поділений на два ланцюги, до першого ланцюга надходить інформаційний сигнал, що подається на перший вхід логічного перемикаючого пристрою, перший вихід котрого з'єднаний з першим лазерним перетворювачем електричних сигналів в оптичні, що послідовно з'єднаний з першим транспондером та першою оптичною лінією затримки, що містить в собі перший та другий оптичні розгалужувачі та входить до першого входу мультиплексора, другий ланцюг передавального оптичного модуля містить синхронізований з інформаційним сигналом генератор маскуючих сигналів, що передає вихідні маскуючі сигнали на другий вхід логічного перемикаючого пристрою, другий вихід якого послідовно з'єднаний з другим лазерним перетворювачем електричних сигналів в оптичні, другим транспондером, другою оптичною лінією затримки, що містить в собі третій та четвертий оптичні розгалужувачі та входить до другого входу мультиплексора, вихід мультиплексора в свою чергу з'єднаний через оптичне волокно з прийомним оптоелектронним модулем, що складається з демультиплексора, перший вихід якого послідовно з'єднаний з оптичним фільтром, третьою оптичною лінією затримки, що містить в собі п'ятий та шостий оптичні розгалужувачі, а другий вихід звільняється від маскуючих сигналів.



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **132701** (13) **U**
(51) МПК

H04K 1/10 (2006.01)

H04B 10/25 (2013.01)

МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

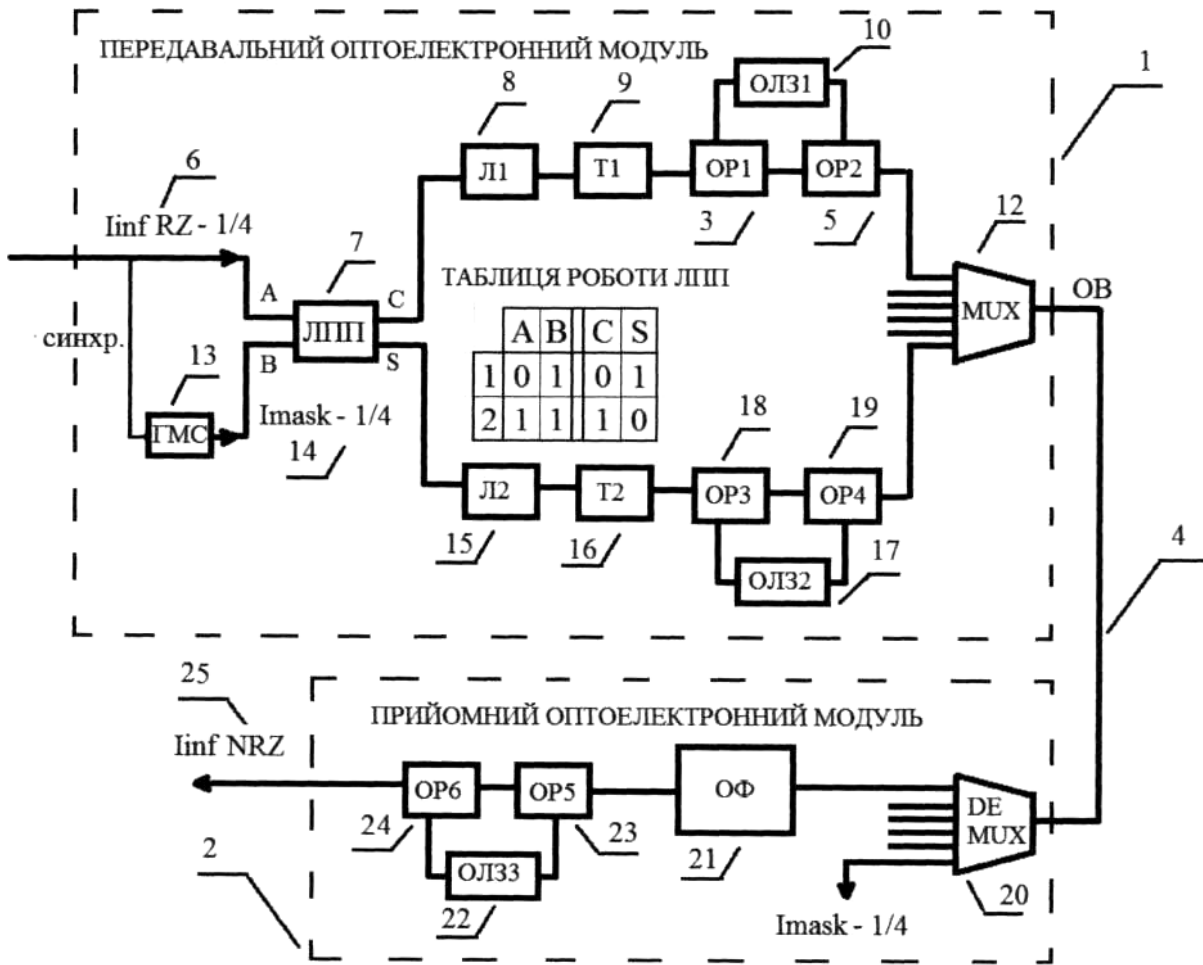
<p>(21) Номер заявки: u 2018 09015</p> <p>(22) Дата подання заявки: 30.08.2018</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 11.03.2019</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.03.2019, Бюл.№ 5</p>	<p>(72) Винахідник(и): Щекотихін Олег В'ячеславович (UA), Карпуков Леонід Матвійович (UA), Савченко Дарина Костянтинівна (UA), Литовка Тетяна Василівна (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Жуковського, 64, м. Запоріжжя, 69063 (UA)</p> <p>(74) Представник: Висоцька Наталя Іванівна</p>
---	--

(54) ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ ЛІНІЯХ ЗВ'ЯЗКУ ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

(57) Реферат:

Пристрій захисту інформації у волоконно-оптичних лініях зв'язку від несанкціонованого доступу містить передавальний оптоелектронний модуль для передачі інформації, оптично пов'язаний з прийомним оптоелектронним модулем, що приймає інформацію через послідовно встановлені перший оптичний розгалужувач, оптичне волокно та другий оптичний розгалужувач. Передавальний оптоелектронний модуль поділений на два ланцюги, до першого ланцюга надходить інформаційний сигнал, що подається на перший вхід логічного перемикаючого пристрою, перший вихід котрого з'єднаний з першим лазерним перетворювачем електричних сигналів в оптичні, що послідовно з'єднаний з першим транспондером та першою оптичною лінією затримки, що містить в собі перший та другий оптичні розгалужувачі та входить до першого входу мультиплексора, другий ланцюг передавального оптичного модуля містить синхронізований з інформаційним сигналом генератор маскуючих сигналів, що передає вихідні маскуючі сигнали на другий вхід логічного перемикаючого пристрою, другий вихід якого послідовно з'єднаний з другим лазерним перетворювачем електричних сигналів в оптичні, другим транспондером, другою оптичною лінією затримки, що містить в собі третій та четвертий оптичні розгалужувачі та входить до другого входу мультиплексора, вихід мультиплексора в свою чергу з'єднаний через оптичне волокно з прийомним оптоелектронним модулем, що складається з демультіплексора, перший вихід якого послідовно з'єднаний з оптичним фільтром, третьою оптичною лінією затримки, що містить в собі п'ятий та шостий оптичні розгалужувачі, а другий вихід звільняється від маскуючих сигналів.

UA 132701 U



Корисна модель належить до області передачі інформації у волоконно-оптичних лініях зв'язку та може застосовуватись для захисту конфіденційної інформації від несанкціонованого доступу.

5 Відомий аналог пристрій захисту інформаційного сигналу від несанкціонованого доступу у волоконно-оптичній лінії зв'язку [1], що містить дві приймально-передавальні станції і волоконно-оптичні лінії зв'язку. Кожна станція має передатчик, приймач, аналізатор несправностей, формувач дозволених рівнів і перетворювач модового складу. Пристрій виявляє підключення до волоконно-оптичної лінії зв'язку шляхом формування обмежених по рівню потужності інформаційного і контрольного оптичних сигналів, введення їх у волоконно-оптичну лінію зв'язку, прийому вказаних сигналів, виділення контрольного сигналу і порівняння рівня його потужності з рівнем потужності опорного сигналу, виявлення підключення до волоконно-оптичної лінії зв'язку і формування сигналу управління передачею інформації.

10 Недоліком цього пристрою є низька ефективність захисту інформації від несанкціонованого доступу у волоконно-оптичній лінії зв'язку, оскільки залишається можливість несанкціонованого підключення до волоконно-оптичної лінії зв'язку і виведення з неї передаваних інформаційного і контрольного оптичних сигналів при високій скритності перехоплення через незначну зміну коефіцієнта передачі волокна для досить протяжної (більше 200-300 м) волоконно-оптичній лінії зв'язку.

20 Відомий аналог пристрій захисту інформаційного сигналу від несанкціонованого доступу у волоконно-оптичній лінії зв'язку [2], що включає: оптичне волокно, що забезпечує двосторонній оптичний зв'язок між двома прокладеними терміналами; кожен з двох терміналів, включаючи перші засоби, приєднані до сусіднього кінця оптичного волокна, означає прийом оптичної енергії, модульованої даними, переданими від іншого з двох терміналів; друге сполучення, приєднане до сусіднього кінця оптичного волокна, для передачі модульованої оптичної енергії на інший з двох терміналів; передана оптична енергія має дуже велику задану середню оптичну потужність та модульовану на них інформацію з дуже невеликим індексом модуляції.

25 Недоліком цього пристрою є те, що захист сигналів з обмеженими шумами трохи витончений. Його експлуатація пов'язана з сигнальною схемою, оскільки її ступінь захисту частково залежить від кількості енергії, доступної для вторгнення, перед тим як активізувати сигнал тривоги. Якість отриманої інформації залежить від співвідношення сигнал/шум.

30 Відомий пристрій захисту інформації від несанкціонованого доступу у лініях зв'язку [3], що містить аналого-цифровий перетворювач, електронні комутатори, перетворювачі електричного сигналу випромінювання, мультиплексор оптичного сигналу, волоконно-оптичну лінію зв'язку, демультиплексор оптичних сигналів, оптичні приймачі, цифро-аналоговий перетворювач та генератор комутаційних імпульсів.

35 Робота відомого пристрою полягає в перетворюванні аналогової інформації в цифрову, перетворенні електричних сигналів в оптичні, розділенні інформації, яку треба захистити, на дві або більше частин, кожну з яких, окрім першої, перетворюють на інші довжини хвиль, перша хвиля і всі перероблені хвилі мультиплексується, передаванні отриманої інформації по волоконно-оптичній лінії зв'язку, а на приймальному кінці з інформацією виконують зворотні перетворювальні дії і передають для подальшої обробки відомими способами.

40 Недоліком відомого способу є те, що хоча передача інформації виконується частинами на різних довжинах хвиль, але виконується у звичайних кодах NRZ або RZ, в яких відкрито передаються двійкові одиниці і двійкові нулі, та, в разі передачі повідомлення, легко розшифровуються.

45 Найбільш близьким аналогом є система зв'язку волоконно-оптичної комунікації [4], що містить інформаційний передавач для генерації інформаційного сигналу; інформаційний приймач для прийому зазначеного інформаційного сигналу; оптичне волокно, яке має розривне скляне покриття, яке з'єднує зазначений інформаційний передавач і згаданий інформаційний приймач для передачі зазначеного інформаційного сигналу: згадане розривне скляне покриття складається з скла, що має високі внутрішні напруги; і засоби для відключення зазначеного інформаційного передавача від спроби проникнення вказаного оптичного волокна.

50 Недоліком цієї системи є те, що інформація передається у відкритому вигляді. Захищеність системи досягається використанням оптичного волокна та звичайного сигналу тривоги, який може обірватися у випадку доступу до волоконно-оптичної комунікації.

55 В основу корисної моделі поставлено задачу розробки пристрою захисту інформації у волоконно-оптичних лініях зв'язку від несанкціонованого доступу з поліпшеними характеристиками, тобто з підвищеною захищеністю, надійністю та з покращеною якістю інформаційного сигналу на приймальній стороні, які досягаються шляхом технічних удосконалень.

60

Поставлена задача вирішується тим, що виконується маскування інформаційного сигналу перед передачею по волоконно-оптичній лінії зв'язку шляхом додавання в схему генератора маскуючих сигналів, оптичних ліній затримки, мультиплексора та демультіплексора, а на приймальній стороні маскувальний сигнал відкидається та виконуються зворотні перетворювальні дії.

При цьому виконують наступні перетворювальні дії. Перед передаванням інформації вона проходить етап маскування, а саме, інформацію, яку треба захистити, розподіляють за кодом RZ-1/4, тобто на чотири частини тактового інтервалу T , причому двійкова одиниця передається однією чвертю тактового інтервалу T на його початку, затримується на час рівний $1/2$ частині тактового інтервалу та передається як на початку тактового інтервалу, так і у третій його чверті разом на протязі кожного тактового інтервалу T , маскування інформації виконується також при передачі двійкового нуля, передавання якого відбувається заміною відсутнього в тактовому інтервалі T нульового посилення на посилення імпульсів відповідних двійковій одиниці, та виконуються такі ж перетворювальні дії як для двійкових одиниць, передача замаскованих двійкових одиниць та нуля відбувається на двох обов'язково сусідніх довжинах хвиль стандартного частотного плану WDM, які мультиплекуються і передаються одночасно, на приймальному боці після демультіплексування інформація маскованих двійкових нулів відкидається, а двійкових одиниць передається для подальшої обробки, в процесі якої інформація на $1/4$ та $3/4$ частинах кожного тактового інтервалу T коду RZ-14 затримується на час, що дорівнює $1/4$ частині тактового інтервалу, відповідно інформація відображається на $2/A$ та $4/4$ частинах у кожному тактовому інтервалі при передаванні двійкової одиниці, а на виході приймача отримується інформація в коді NRZ.

Запропонований пристрій захисту інформаційного сигналу від несанкціонованого доступу у волоконно-оптичних лініях зв'язку дозволяє передавати інформаційні сигнали як двійкових нулів, так і двійкових одиниць в однаковій формі. При цьому досягається позитивний технічний результат - надійне маскування інформації, що передається у волоконно-оптичних лініях зв'язку та чітке її розпізнавання на приймальній стороні.

Таким чином, нові ознаки при взаємодії з відомими ознаками забезпечують виявлення нових властивостей - шляхом технічних удосконалень розроблений пристрій захисту інформації у волоконно-оптичних лініях зв'язку від несанкціонованого доступу з поліпшеними характеристиками, тобто з підвищеною захищеністю, надійністю та з покращеною якістю інформаційного сигналу на приймальній стороні.

Це забезпечує усій заявленій сукупності ознак відповідність критерію "новизна" та приводить до нових технічних результатів.

Аналоги, які містять ознаки, що відрізняються від найближчого аналога, не знайдені, рішення явним чином не впливає з рівня техніки. Виходячи з вищевикладеного можна зробити висновок, що запропоноване технічне рішення задовольняє критерію "Винахідницький рівень".

На кресленні показано пристрій захисту інформації у волоконно-оптичних лініях зв'язку від несанкціонованого доступу.

Пристрій працює наступним чином. Наприклад, необхідно безпечно, швидко та якісно передати конфіденційну інформацію від мікрофона, що являє собою сигнал в аналоговій формі. В такому випадку виконуються наступні перетворювальні дії. В передавальному оптоелектронному модулі(1) перш за все отримуємо інформацію у вигляді інформаційних сигналів l_{inf} RZ-1/4(6), що являються наслідком перетворення сигналів з аналогової форми в цифрову, а потім в оптичні та представляють собою набір двійкових одиниць і нулів. Одночасно в лінію за допомогою генератора маскувальних сигналів ГМС(13) подаються маскувальні сигнали l_{mask} -1/4(14). Обидва сигнали подаються відповідно на перший та другий входи логічного перемикаючого пристрою (7A, 7B), та мають вихід з першого та другого виходів (7C, 7S) згідно з таблицею роботи логічного перемикаючого пристрою(7). Далі інформаційний сигнал l_{inf} RZ-1/4(6) надходить на лазерний перетворювач оптичних сигналів в електричні Л 1(8), потрапляє на транспондер Т1(9), затримується в оптичній лінії затримки ОЛЗ1(10) через два оптичні розгалужувачі ОР1(3) та ОР2(5), потім інформаційний сигнал потрапляє до мультиплексора. В свою чергу маскувальний сигнал l_{mask} -1/4(14) має такі самі перетворювальні дії через лазерний перетворювач оптичних сигналів в електричні Л2(15), транспондер Т2(16), оптичну лінію затримки ОЛЗ2(17), що включає в себе два оптичні розгалужувачі ОР3(18) та ОР4(19). Після цих дії маскувальний сигнал l_{mask} -1/4(14) потрапляє на мультиплексор, де сумується разом з інформаційним сигналом l_{inf} RZ-1/4, а потім отриманий сигнал через волоконно-оптичну лінію ОВ(4) потрапляє на прийомний оптоелектронний модуль(2). В цьому модулі отриманий сигнал перш за все потрапляє на демультіплексор(20), де знову розділяється на два окремих сигнали - інформаційний та маскувальний. Одразу після

проходження демультимплектора маскувальний сигнал $I_{mask-1/4(14)}$ відкидається, а інформаційний сигнал $I_{inf RZ-1/4(6)}$ потрапляє на оптичний фільтр ОФ(21), після чого затримується в затримується в оптичній лінії затримки ОЛЗЗ(22) через два оптичні розгалужувачі ОР5(23) та ОР6(24). На виході отримуємо інформаційний сигнал в коді NRZ $I_{inf NRZ(25)}$.

Виходячи з вищевикладеного можна зробити висновок, що технічне рішення, яке заявляється, задовольняє критерію "Промислове застосування".

Джерела інформації:

1. Пат. 2110894 РФ, МПК Н04В10/00. Способ защиты информации от несанкционированного доступа в волоконно-оптических линиях связи [Електронний ресурс] / Ивченко С.Н., Шубин В.В.; заявл. 14.03.1995; опубл. 10.05.1998.- Режим доступу: http://www.fips.ru/fips_servl/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2110894&TypeFile=html.

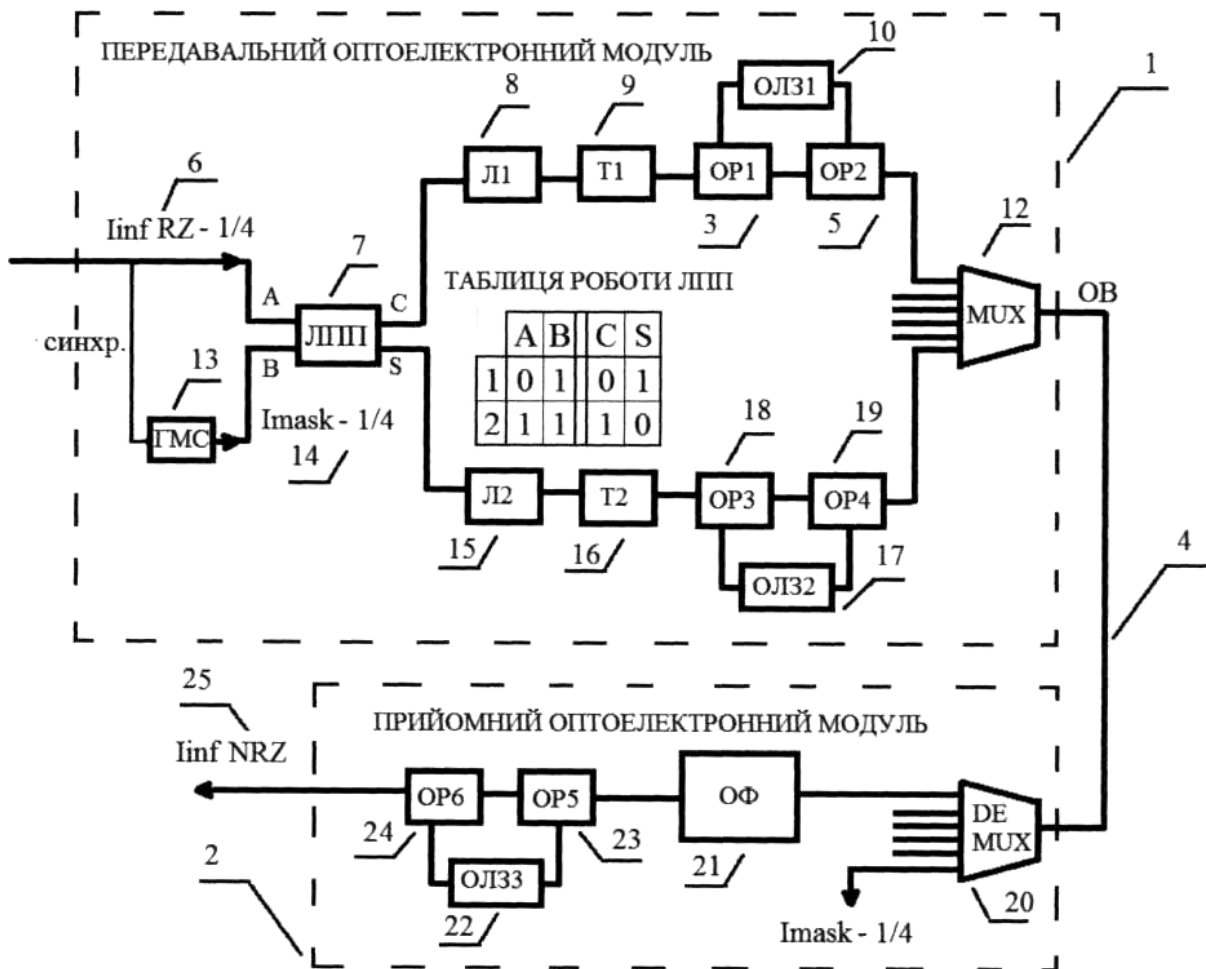
2. Пат. 4435850 США, МПК Н04В9/00. Secure fiber optic data transmission system [Електронний ресурс] /J. Bowen, D. Baldwin, P. Couch; заявл. 16.02.1982; опубл. 06.03.1984. - Режим доступу: <http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&u=%2Fnetahml%2FPTO%2Fsearch-adv.htm&r=1&p=1&f=G&1=50&d=PTXT&S1=4435850.PN.&OS=pn/4435850&RS=PN/4435850>.

3. Пат. 11328 Україна, МПК Н04К1/10. Спосіб захисту інформації у лінії зв'язку [Електронний ресурс] / О.В. Щекотихін, Д.М. Піза, В.І. Мисленков; заявл. 23.06.2005; опубл. 15.12.2005, Бюл. № 12. - Режим доступу: <http://base.uipv.org/searchINV/getdocument.php?claimnumber=u200506198&doctype=ou>.

4. Пат. 4174149 США, МПК Н04В10/85. Secure fiber optics communication system [Електронний ресурс] /James A. Rupp; заявл. 19.08.1976; опубл. 13.11.1979. - Режим доступу: <http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO2&Sect2=HITOFF&p=1&u=%2Fnetahml%2FPTO%2Fsearch-adv.htm&r=1&f=G&1=50&d=PTXT&S1=4174149.PN.&OS=pn/4174149&RS=PN/4174149>.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Пристрій захисту інформації у волоконно-оптичних лініях зв'язку від несанкціонованого доступу, що містить передавальний оптоелектронний модуль для передачі інформації, оптично пов'язаний з прийомним оптоелектронним модулем, що приймає інформацію через послідовно встановлені перший оптичний розгалужувач, оптичне волокно та другий оптичний розгалужувач, який **відрізняється** тим, що передавальний оптоелектронний модуль поділений на два ланцюги, до першого ланцюга надходить інформаційний сигнал, що подається на перший вхід логічного перемикаючого пристрою, перший вихід котрого з'єднаний з першим лазерним перетворювачем електричних сигналів в оптичні, що послідовно з'єднаний з першим транспондером та першою оптичною лінією затримки, що містить в собі перший та другий оптичні розгалужувачі та входить до першого входу мультиплектора, другий ланцюг передавального оптичного модуля містить синхронізований з інформаційним сигналом генератор маскуючих сигналів, що передає вихідні маскуючі сигнали на другий вхід логічного перемикаючого пристрою, другий вихід якого послідовно з'єднаний з другим лазерним перетворювачем електричних сигналів в оптичні, другим транспондером, другою оптичною лінією затримки, що містить в собі третій та четвертий оптичні розгалужувачі та входить до другого входу мультиплектора, вихід мультиплектора в свою чергу з'єднаний через оптичне волокно з прийомним оптоелектронним модулем, що складається з демультимплектора, перший вихід якого послідовно з'єднаний з оптичним фільтром, третьою оптичною лінією затримки, що містить в собі п'ятий та шостий оптичні розгалужувачі, а другий вихід звільняється від маскуючих сигналів.



Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601