УКРАЇНА

ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ
№ 164520

КАНАЛ АВТОМАТИЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗА НАПРЯМКОМ З КІБЕРНЕТИЧНИМ ЗАХИСТОМ ІНФОРМАЦІЇ ТА СИСТЕМОЮ САМОКОНТРОЛЮ

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей **07.10.2026.**

Директор
Державної організації «Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій» О.П. Орлюк

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ ТА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ
Державне підприємство «Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій»
УКРНОІВІ
Ідентифікаційний код 44573029
УКРАЇНА

(11) **164520**

(19) **UA**

(51) **МПК**
G01S 17/42 **(2006.01)**

(21) Номер заявки: **u 2026 02919**

(22) Дата подання заявки: **18.05.2026**

(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **08.10.2026**

(46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: **07.10.2026, Бюл. № 40**

(72) Винахідники:
Коломійцев Олексій Володимирович, UA,
Заковоротний Олександр Юрійович, UA,
Мигущенко Руслан Павлович, UA,
Радзівілов Григорій Данилович, UA,
Гавриленко Світлана Юріївна, UA,
Буслов Павло Володимирович, UA,
Венгер Світлана Анатоліївна, UA,
Гейко Геннадій Вікторович, UA,
Лаврухін Олександр Валерійович, UA,
Ломакін Владислав Віталійович, UA,
Нехороших Дмитро Михайлович, UA,
Рашкевич Олександр Сергійович, UA,
Рудаков Сергій Валерійович, UA,
Слободяник Олег Юрійович, UA,
Хівренко Гліб Олександрович, UA

(73) Володілець:
Коломійцев Олексій Володимирович,
вул. Астрономічна, 35 А, кв. 88, м. Харків, 61085, UA

(54) Назва корисної моделі:

КАНАЛ АВТОМАТИЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗА НАПРЯМКОМ З КІБЕРНЕТИЧНИМ ЗАХИСТОМ ІНФОРМАЦІЇ ТА СИСТЕМОЮ САМОКОНТРОЛЮ

(57) Формула корисної моделі:

Канал автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та системою самоконтролю, що містить керуючий елемент, блок керування дефлекторами, лазер з накачкою, селектор подовжніх мод, блок дефлекторів, передавальну оптику, радіолокаційний модуль, який складений з антени, приймально-передавальної апаратури і апаратури захисту від завад, приймальну оптику, фотодетектор, широкосмуговий підсилювач, резонансні підсилювачі, настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, детектори, фільтри, формувачі імпульсів, тригери, схеми "І", лінії затримки, лічильники,

цифро-аналогові перетворювачі, фільтри нижніх частот, підсилювачі сигналу похибки, виконавчі механізми, спеціалізовану електронну обчислювальну машину, блок розпізнавання, апаратуру для приймання і передачі інформації з антеною та блок апаратури супутникових радіонавігаційних систем з антеною, який **відрізняється** тим, що додатково введено блок автоматизованої системи контролю.

УКРАЇНА

(19) UA (11) 164520 (13) U

(51) МПК
G01S 17/42 (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2026 02919**

(22) Дата подання заявки: **18.05.2026**

(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **08.10.2026**

(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **07.10.2026, Бюл.№ 40**

(72) Винахідник(и):
Коломійцев Олексій Володимирович (UA),
Заковоротний Олександр Юрійович (UA),
Мигущенко Руслан Павлович (UA),
Радзівілов Григорій Данилович (UA),
Гавриленко Світлана Юріївна (UA),
Буслов Павло Володимирович (UA),
Венгер Світлана Анатоліївна (UA),
Гейко Геннадій Вікторович (UA),
Лаврухін Олександр Валерійович (UA),
Ломакін Владислав Віталійович (UA),
Нехороших Дмитро Михайлович (UA),
Рашкевич Олександр Сергійович (UA),
Рудаков Сергій Валерійович (UA),
Слободяник Олег Юрійович (UA),
Хівренко Гліб Олександрович (UA)

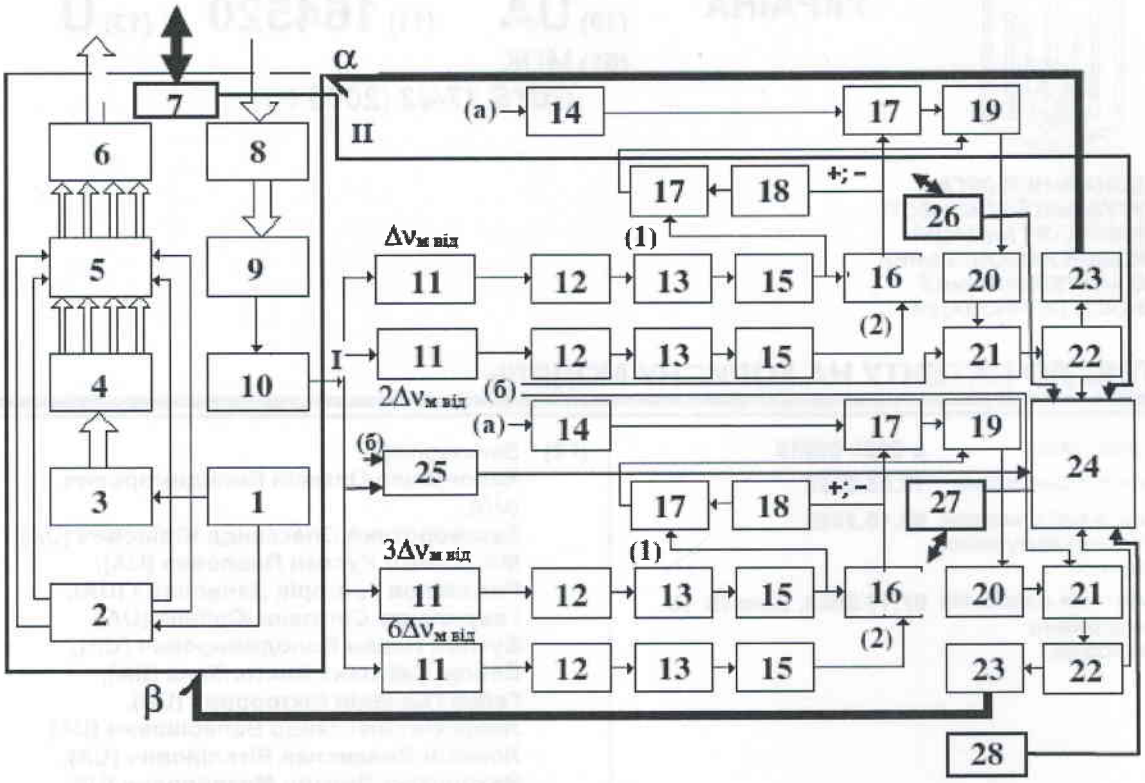
(73) Володілець (володільці):
Коломійцев Олексій Володимирович, вул. Астрономічна, 35 А, кв. 88, м. Харків, 61085 (UA)

(54) КАНАЛ АВТОМАТИЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗА НАПРЯМКОМ З КІБЕРНЕТИЧНИМ ЗАХИСТОМ ІНФОРМАЦІЇ ТА СИСТЕМОЮ САМОКОНТРОЛЮ

(57) Реферат:

Канал автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та системою самоконтролю містить керуючий елемент, блок керування дефлекторами, лазер з накачкою, селектор подовжніх мод, блок дефлекторів, передавальну оптику, радіолокаційний модуль, який складений з антени, приймально-передавальної апаратури і апаратури захисту від завад, приймальну оптику, фотодетектор, широкосмуговий підсилювач, резонансні підсилювачі настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, детектори, фільтри, формувачі імпульсів, тригери, схеми "І", лінії затримки, лічильники, цифро-аналогові перетворювачі, фільтри нижніх частот, підсилювачі сигналу похибки, виконавчі механізми, спеціалізовану електронну обчислювальну машину, блок розпізнавання, апаратуру для приймання і передачі інформації з антеною та блок апаратури супутникових радіонавігаційних систем з антеною. Додатково введено блок автоматизованої системи контролю.

UA 164520 U


α
β
I
II
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
(а)
(б)
(1)
(2)
+; –
Δν м від
2Δν м від
3Δν м від
6Δν м від

Фіг. 1

Запропонована корисна модель належить до галузі електрозв'язку і може бути використана для синтезу мобільної однопунктної вимірювальної системи (МОВС), що забезпечить полігонні випробування сучасних і перспективних зразків безпілотних літальних апаратів (БпЛА) різних типів.

Відомий "Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з можливістю їх розпізнавання та кібернетичним захистом інформації" [1], який містить керуючий елемент (КЕ), блок керування дефлекторами (БКД), лазер з накачкою (Лн), селектор подовжніх мод (СПМ), блок дефлекторів (БД), передавальну оптику (ПРДО), радіолокаційний модуль (РЛМ), який складений з антени, приймально-передавальної апаратури і апаратури захисту від завад, приймальну оптику (ПРМО), фотодетектор (ФТД), широкосмуговий підсилювач (ШП), резонансні підсилювачі (РП), настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, детектори (Дет), фільтри (Ф), формувачі імпульсів (ФІ), тригери (Тр), схеми І ("І"), лінії затримки (ЛЗ), лічильники (Лч), цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП), фільтри нижніх частот (ФНЧ), підсилювачі сигналу похибки (ПСП), виконавчі механізми (ВМ), спеціалізовану електронну обчислювальну машину (СЕОМ), блок розпізнавання (БР) та апаратуру для приймання і передачі інформації з антеною (АППІ).

Недоліком відомого каналу є те, що він не використовує засоби радіонавігації (не здійснює визначення поточного місцезнаходження, з високою точністю тощо).

Найбільш близьким аналогом до запропонованої корисної моделі є "Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з можливістю їх розпізнавання, кібернетичним захистом інформації та радіонавігацією" [2], який містить керуючий елемент, блок керування дефлекторами, лазер з накачкою, селектор подовжніх мод, блок дефлекторів, передавальну оптику, радіолокаційний модуль, який складений з антени, приймально-передавальної апаратури і апаратури захисту від завад, приймальну оптику, фотодетектор, широкосмуговий підсилювач, резонансні підсилювачі, настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, детектори, фільтри, формувачі імпульсів, тригери, схеми "І", лінії затримки, лічильники, цифро-аналогові перетворювачі, фільтри нижніх частот, підсилювачі сигналу похибки, виконавчі механізми, спеціалізовану електронну обчислювальну машину, блок розпізнавання, апаратуру для приймання і передачі інформації з антеною та блок апаратури супутникових радіонавігаційних систем з антеною (БАСРНС).

Недоліком каналу за найближчим аналогом є те, що не забезпечується діагностика та моніторинг основних технічних характеристик апаратури (збір, обробка, аналіз та видача даних про стан апаратури) у реальному масштабі часу для підтримки працездатності без прямої участі оператора.

В основу корисної моделі поставлена задача створити канал автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та системою самоконтролю, який дозволить здійснювати виявлення БпЛА, його захват, стійке кутове автоматичне супроводження при одночасному високоточному вимірюванні кутів азимута α і місця β у широкому діапазоні дальностей, починаючи з початкового моменту його польоту, за будь-якими часом року, доби і погоди, збереження, захист і передачу інформації, яка оброблена під час проведення випробувань БпЛА, двосторонній обмін інформацією зі споживачами, оперативну високоточну радіонавігацію, діагностику і моніторинг основних технічних характеристик апаратури каналу та, за необхідності, його розпізнавання.

Поставлена задача вирішується тим, що в канал автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та системою самоконтролю, який містить керуючий елемент, блок керування дефлекторами, лазер з накачкою, селектор подовжніх мод, блок дефлекторів, передавальну оптику, радіолокаційний модуль, який складений з антени, приймально-передавальної апаратури і апаратури захисту від завад, приймальну оптику, фотодетектор, широкосмуговий підсилювач, резонансні підсилювачі, настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, детектори, фільтри, формувачі імпульсів, тригери, схеми "І", лінії затримки, лічильники, цифро-аналогові перетворювачі, фільтри нижніх частот, підсилювачі сигналу похибки, виконавчі механізми, спеціалізовану електронну обчислювальну машину, блок розпізнавання, апаратуру для приймання і передачі інформації з антеною та блок апаратури супутникових радіонавігаційних систем з антеною, згідно з корисною моделлю, додатково введено блок автоматизованої системи контролю (БАСК).

Побудова каналу автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та системою самоконтролю пов'язана з використанням одномодового багаточастотного з синхронізацією подовжніх мод випромінювання єдиного лазера-передавача, частотно-часового методу вимірювання [3], РЛМ та БАСК.

Запропонована корисна модель дає змогу виявляти БпЛА, його захват, стійке кутове автоматичне супроводження, високоточне вимірювання кутів азимута і місця у широкому діапазоні дальностей, у будь-який час року, доби і за будь-якої погоди, зберігати, захищати і передавати інформацію, що оброблена під час проведення випробувань БпЛА, двосторонньому обміну інформацією зі споживачами, здійснювати високоточну оперативну радіонавігацію та здійснювати контроль роботи апаратури.

Корисна модель пояснюється кресленнями. На фіг. 1 приведена узагальнена структурна схема запропонованого каналу, де: (а) - введення опорного сигналу з частотою $\Delta\nu_м$ ($3\Delta\nu_м$) від передавального лазера; (б) - введення сигналу від каналу вимірювання кутових швидкостей (α' і β') БпЛА; I - вимірювальний сигнал; II - радіолокаційний сигнал.

На фіг. 2 приведено створення рівносигнального напрямку (РСН) та сканування 4-мя діаграмами спрямованості (ДС) лазерного випромінювання (ЛВ) в ортогональних площинах.

На фіг. 3 приведені епюри напруг з виходів блоків запропонованого каналу.

На фіг. 4 приведені епюри напруг з виходів блоків запропонованого каналу, які визначають полярність, де: а) - для визначення знаку «+»; б) - для визначення знаку «-».

На фіг. 5 приведено кут відхилення БпЛА від РСН відносно МОВС.

Запропонований канал автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та системою самоконтролю містить керуючий елемент 1, блок керування дефлекторами 2, лазер з накачкою 3, селектор подовжніх мод 4, блок дефлекторів 5, передавальну оптику 6, радіолокаційний модуль 7, який складений з антени, приймально-передавальної апаратури і апаратури захисту від завад, приймальну оптику 8, фотодетектор 9, широкосмуговий підсилювач 10, резонансні підсилювачі 11, настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, детектори 12, фільтри 13, формувачі імпульсів (ФІ1-14, ФІ2-15), тригери 16, схеми "І" 17, лінії затримки 18, лічильники 19, цифро-аналогові перетворювачі 20, фільтри нижніх частот 21, підсилювачі сигналу похибки 22, виконавчі механізми 23, спеціалізовану електронну обчислювальну машину 24, блок розпізнавання 25, апаратуру для приймання і передачі інформації з антеною 26, блок апаратури супутникових радіонавігаційних систем з антеною 27 та блок автоматизованої системи контролю 28.

Робота запропонованого каналу автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та системою самоконтролю полягає у наступному.

Із синхронізованого одномодового багаточастотного спектра випромінювання лазера-передавача за допомогою СПМ виділяються необхідні пари частот для створення РСН на основі формування сумарної ДС ЛВ, завдяки 4-м парціальним ДС ЛВ, що частково перетинаються, за умови використання комбінацій подовжніх мод ("підфарбованих" різницевими частотами міжмодових биттів):

$\Delta\nu_{54}=\nu_5-\nu_4=\Delta\nu_м$, $\Delta\nu_{97}=\nu_9-\nu_7=2\Delta\nu_м$, $\Delta\nu_{63}=\nu_6-\nu_3=3\Delta\nu_м$, $\Delta\nu_{82}=\nu_8-\nu_2=6\Delta\nu_м$.

Водночас сигнал частот міжмодових биттів $\Delta\nu_м$, $2\Delta\nu_м$, $3\Delta\nu_м$ та $6\Delta\nu_м$ потрапляє на БД, який створений з 4-х п'єзоелектричних дефлекторів. Парціальні ДС ЛВ попарно зустрічно сканують БД у кожній з двох ортогональних площин (фіг. 1, 2). Період сканування задається БКД, який разом з Лн живляться від КЕ.

Проходячи через ПРДО, груповий лазерний імпульсний сигнал пар частот: $\nu_5,\nu_4=\Delta\nu_м$, $\nu_9,\nu_7=2\Delta\nu_м$, $\nu_6,\nu_3=3\Delta\nu_м$ та $\nu_8,\nu_2=6\Delta\nu_м$, фокусується у сканованих точках простору, оскільки здійснюється зустрічне сканування двома парами ДС ЛВ у кожній з двох ортогональних площин α і β (Х і У). При цьому, створюється РСН.

Прийняті ПРМО від БпЛА лазерні імпульсні сигнали і огинаючі сигнали ДС ЛВ, відбиті у процесі сканування чотирьох ДС ЛВ, за допомогою ФТД перетворюються у електричні імпульсні сигнали на різницевих частотах міжмодових биттів.

Підсилені ШП вони розподіляються по РП, що настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів: $\Delta\nu_{м\ від}$, $2\Delta\nu_{м\ від}$, $3\Delta\nu_{м\ від}$, $6\Delta\nu_{м\ від}$. При цьому, імпульсні сигнали радіочастоти, що надходять з РП $\Delta\nu_{м\ від}$ і РП $2\Delta\nu_{м\ від}$, формують сигнал похибки по куту α, а РП $3\Delta\nu_{м\ від}$ і РП $6\Delta\nu_{м\ від}$ - по куту β.

Формування сигналу похибки по куту α полягає у наступному.

Введення імпульсного сигналу (а) з опорного каналу $\Delta\nu_м$, перетвореного ФІ1 у "пачки" опорних імпульсів на частоті $\Delta\nu_{м\ оп}$, надходить на схему "І". Виділений і підсилений імпульсний сигнал з РП$\Delta\nu_{м\ від}$ частоти міжмодових биттів $\Delta\nu_{м\ від}$ (фіг. 4, 5) детектується. Детектується у вигляді огинаючої сигналу, що змінюється за законом руху ДС ЛВ, і, після проходження Ф, перетворюється у ФІ2 у точках переходів періодів сканування у імпульси (один імпульс за період сканування), надходить на Тр "1", перекидаючи його. У цей же час, виділений і підсилений РП2$\Delta\nu_{м\ від}$ імпульсний сигнал частоти міжмодових биттів $2\Delta\nu_{м\ від}$ детектується,

виділяючи огинаючу сигналу, що змінюється за таким же законом і, проходячи Ф, перетворюється у ФІ2 у точках переходів періодів коливань у імпульси (один імпульс за період сканування) та надходить на Тр "0", встановлюючи його у вихідний стан.

Задача вимірювання часового інтервалу із заданою точністю у схемі "І" полягає у встановленні критерію початку і кінця відліку часового інтервалу по визначених характеристиках значення імпульсних сигналів, що надходять на входи схеми "І".

У зв'язку з тим, що передній фронт імпульсу досить малий порівняно з дозволом, що вимагається за часом, характерними значеннями сигналу, що визначають початок і кінець відліку часового інтервалу є граничне значення $U_п$ (порогове значення напруги) (фіг. 3).

Завдяки періодичному за цикл сканування відкриттю і закриттю Тр схеми "І" регулюється проходження імпульсів у схемі "І" від ФІ1, тобто, відбувається виділення "пачок" імпульсів, число яких пропорційно куту відхилення ЛА від РСН (фіг. 4, 5).

Підраховані Лч імпульси, перетворюються ЦАП у аналоговий сигнал похибки з необхідним знаком, що змішується у ФНЧ з імпульсним сигналом від каналу вимірювання кутових швидкостей БпЛА (б) для уточнення похибки збігу по кутах.

Завдяки врахуванню вимірювальної інформації від каналу вимірювання кутових швидкостей (б) у ФНЧ усуваються динамічна і флуктуаційна похибки фільтрації. Відфільтрований у ФНЧ і підсилений ПСП отриманий сигнал відпрацьовується за допомогою ВМ (α), надходить від $ПСП_\alpha$ на вхід СЕОМ та виділяється в ній у вигляді числа, що пропорційне куту азимута α, який вимірюється.

За умови, якщо БпЛА знаходиться вище РСН, то на схему "І" першим надходить імпульс з ФІ2 міжмодової частоти $\Delta\nu_{м\ від}$, а на Тр надходить другим імпульс з ФІ2 міжмодової частоти $2\Delta\nu_{м\ від}$ (фіг. 1, 3, 4). На схему "І" від Тр подається строб, тривалість якого пропорційна відхиленню БпЛА від РСН. Даний часовий інтервал виміряється методом рахунку імпульсів частоти міжмодових биттів $\Delta\nu_м$. Оскільки тривалість строба залежить лише від величини відхилення БпЛА від РСН, а не від сторони відхилення, спрацьовує схема визначення полярності сигналу похибки («+» або «-»).

За умови, якщо БпЛА буде розташований нижче РСН, то першим надійде імпульс від ФІ2 з каналу $2\Delta\nu_{м\ від}$, а другим - з каналу $\Delta\nu_{м\ від}$.

Визначення знаку «+» або «-», або сторони відхилення БпЛА від РСН (фіг. 1; 4 а, б) полягає у наступному.

За умови, якщо БпЛА знаходиться вище РСН, то імпульс 1 від каналу $\Delta\nu_{м\ від}$ випереджає імпульс 2 каналу $2\Delta\nu_{м\ від}$ (фіг. 1,4 а). Оскільки строб від Тр затримується на час, що перевищує тривалість імпульсу 1 (або 2), то схема збігів "І" не спрацьовує тому, що імпульс 1 не збігається у часі з даним стробом. Знак сигналу похибки по куту α залишається позитивним («+»).

За умови, якщо БпЛА знаходиться нижче РСН, то імпульс 1 відстає від імпульсу 2, тому він збігається у часі зі стробом (фіг. 4 б). Схема "І" спрацьовує і змінює знак («-» або полярність) напруги сигналу похибки по куту α. Імпульс зі схеми "І" подається на знаковий розряд Лч імпульсів з частотою $\Delta\nu_м$. Число імпульсів у Лч пропорційно куту відхилення α від РСН.

Форматування сигналу похибки по куту β відбувається таким же чином, як для сигналу похибки по куту α.

Виконавчі механізми ($ВМ_\alpha$ і $ВМ_\beta$) розвертають приймально-передавальну платформу таким чином, щоб ЛА знаходився на РСН запропонованого каналу, тобто на РСН сумарної ДС ЛВ (фіг. 2, 5).

За несприятливих погодних умов (дощ, сніг і тощо) захоплення (захват) РЛМ на супроводження БпЛА починається шляхом перегляду області простору, де він знаходиться. Супроводження РЛМ триває до тих пір, поки не перейде на автоматичне супроводження сумарною ДС ЛВ. Інформація від РЛМ надходить на СЕОМ.

Відображення та обробка вимірювальної інформації про кути азимута α і місця β відбувається у СЕОМ. Для збереження інформації, яка оброблена під час проведення випробувань ЛА, у пам'яті СЕОМ використовується база даних - сукупність взаємопов'язаних даних, організованих відповідно до схеми даних таким чином, щоб з ними міг працювати користувач. Підвищення швидкості обробки інформації, яка отримується, здійснюється за використанням технології синтезу часу параметризованих паралельних програм.

Комплексна програмно-технічна система захисту інформації (даних) у СЕОМ забезпечує уникнення ризиків витоку відомостей, що становлять закриту інформацію (захист від потенційних кібератак та незаконного заволодіння сторонніми особами).

Вимірювальна інформація про кутові швидкості БпЛА від каналу вимірювання кутових швидкостей використовується у БР для розпізнавання БпЛА, що супроводжується.

Двосторонній обмін інформацією (даними) зі споживачами здійснюється завдяки сформованим лініям зв'язку та АППІ.

БАСРНС забезпечує можливість у будь-якій точці полігону, у будь-який час року і доби, за будь-якої погоди визначити (уточнити) параметри МОВС - три координати та три складові вектора швидкості (визначати поточне місцеперебування, прокладати та запам'ятовувати маршрути тощо).

БАСК забезпечує автоматизовану діагностику та моніторинг технічних характеристик апаратури каналу (збір, обробку, аналіз та видачу даних про стан апаратури) у реальному масштабі часу для підтримки працездатності (роботи у штатному режимі) без прямої участі людини.

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ:

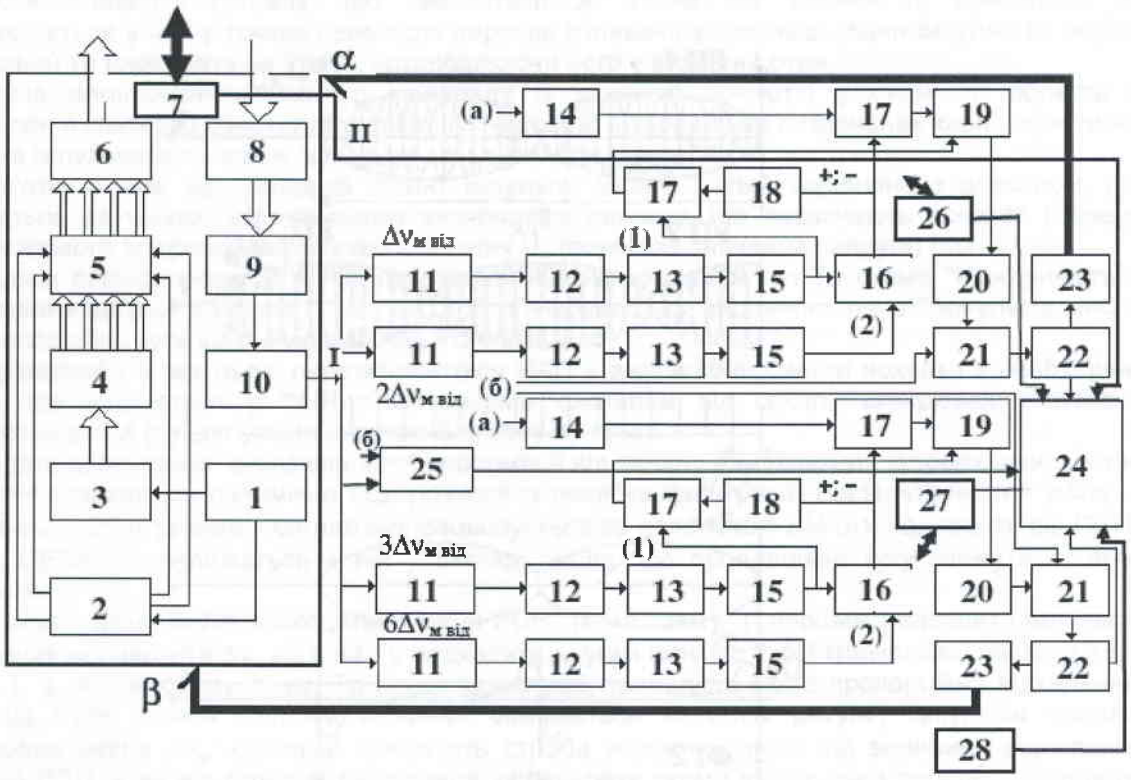
1. Патент на корисну модель № 155808, Україна, МПК G01S 17/42. Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з можливістю їх розпізнавання та кібернетичним захистом інформації /О.В. Коломійцев, В.О. Комаров, О.В. Сєвєрінов та ін. - № u202305168; заяв. 01.112023; опубл. 11.04.2024; Бюл. № 15. - 6 с.

2. Патент на корисну модель № 155808, Україна, МПК G01S 17/42. Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з можливістю їх розпізнавання, кібернетичним захистом інформації та радіонавігацією /О.В. Коломійцев, О.Ю. Заковоротний, С.О. Юр'єв та ін. - № u202305168; заяв. 01.112023; опубл. 11.04.2024; Бюл. № 15. - 6 с.

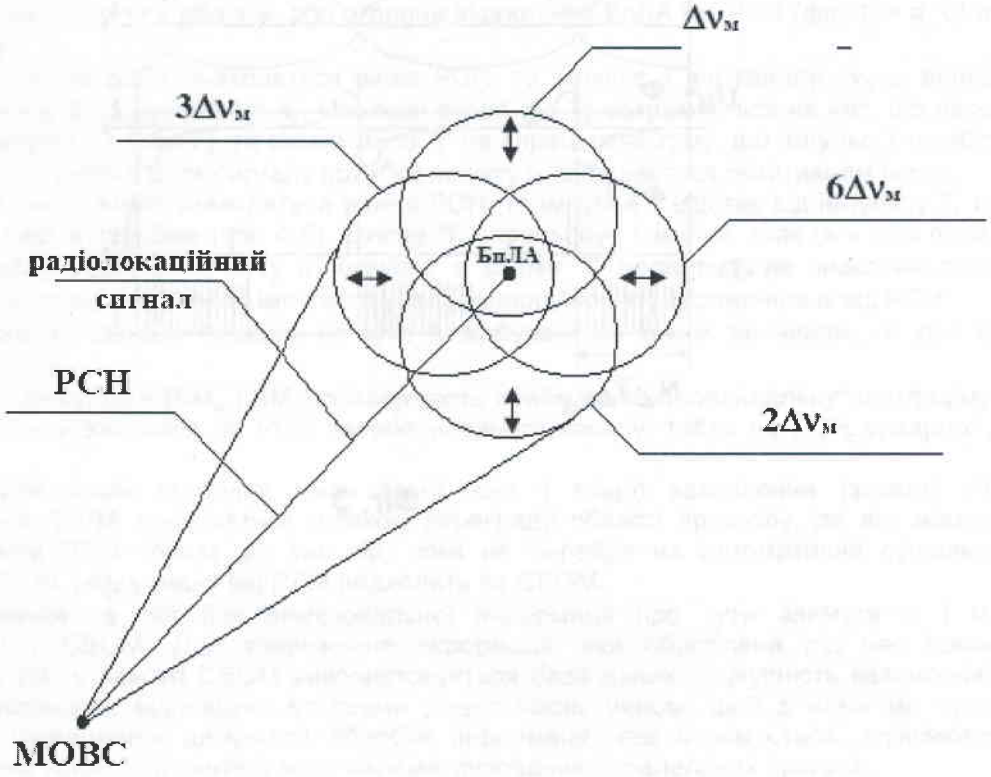
3. Патент на корисну модель № 55645, Україна, МПК G01S 17/42, G01S 17/66. Частотно-часовий метод пошуку, розпізнавання та вимірювання параметрів руху літального апарата /О.В. Коломійцев - № u201005225; заяв. 29.04.2010; опубл. 27.12.2010; Бюл. № 24. - 14 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

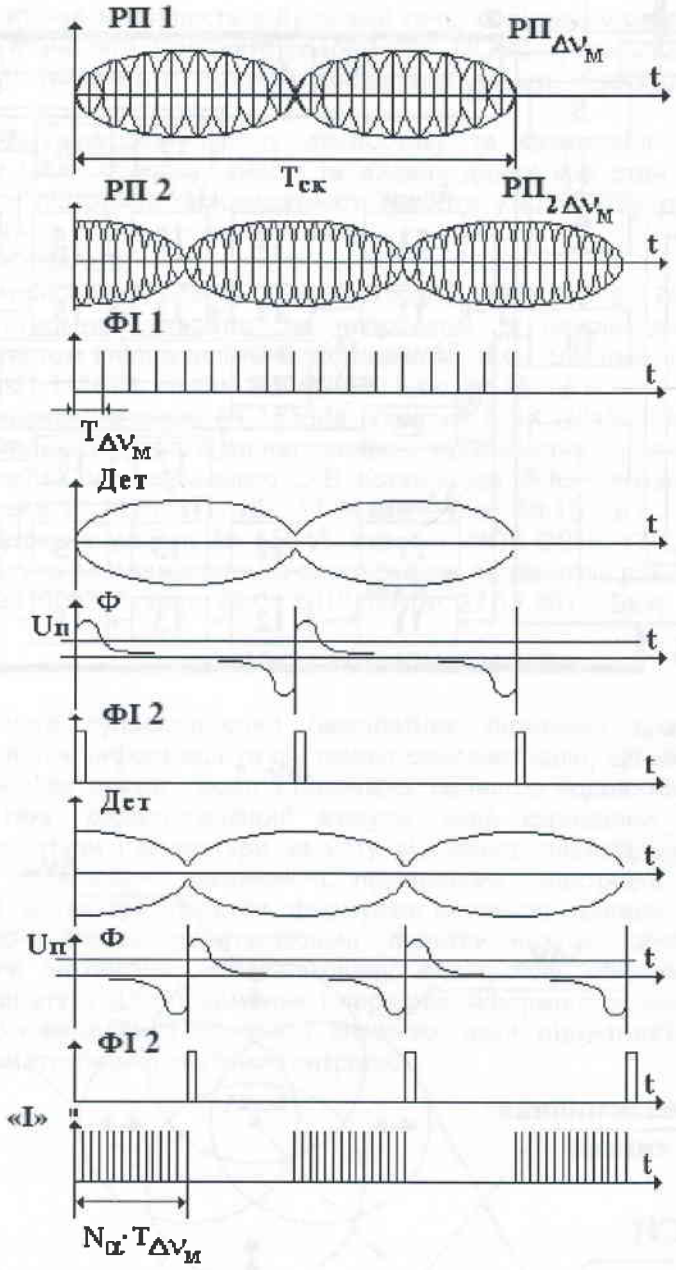
Канал автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та системою самоконтролю, що містить керуючий елемент, блок керування дефлекторами, лазер з накачкою, селектор подовжніх мод, блок дефлекторів, передавальну оптику, радіолокаційний модуль, який складений з антени, приймально-передавальної апаратури і апаратури захисту від завад, приймальну оптику, фотодетектор, широкосмуговий підсилювач, резонансні підсилювачі, настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, детектори, фільтри, формувачі імпульсів, тригери, схеми "І", лінії затримки, лічильники, цифро-аналогові перетворювачі, фільтри нижніх частот, підсилювачі сигналу похибки, виконавчі механізми, спеціалізовану електронну обчислювальну машину, блок розпізнавання, апаратуру для приймання і передачі інформації з антеною та блок апаратури супутникових радіонавігаційних систем з антеною, який **відрізняється** тим, що додатково введено блок автоматизованої системи контролю.


α
β
I
II
(а)
(б)
(1)
(2)
+; -
Δνм від
2Δνм від
3Δνм від
6Δνм від
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

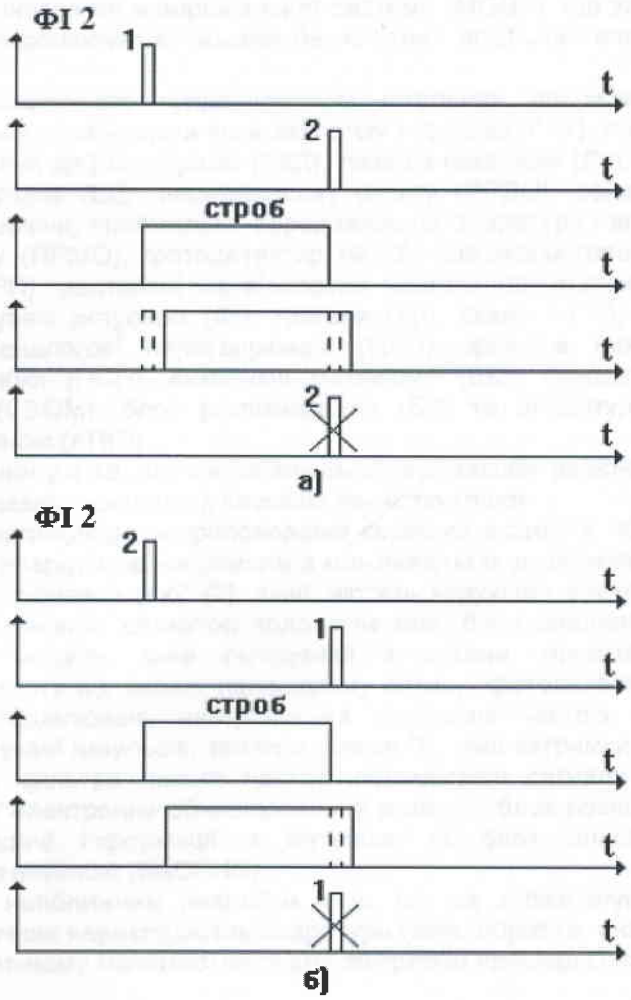
Фіг. 1


Δνзм
3Δνзм
6Δνзм
радіолокаційний сигнал
РСН
БпЛА
2Δνзм
МОВС

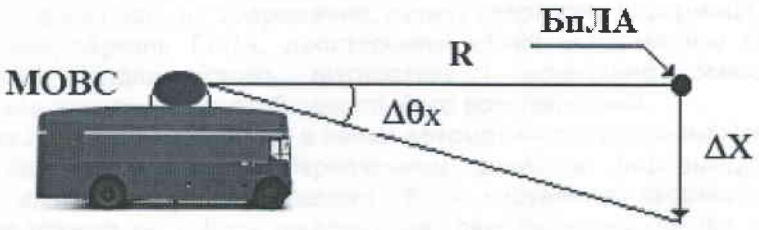
Фіг. 2


РП 1
РП$_{\Delta\nu_м}$
t
$T_{ск}$
РП 2
РП$_{2\Delta\nu_м}$
t
ФІ 1
t
$T_{\Delta\nu_м}$
Дет
t
Ф
Uп
t
ФІ 2
t
Дет
t
Uп
Ф
t
ФІ 2
t
«І»
t
$N_{ц} \cdot T_{\Delta\nu_м}$

Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ – 42, 01601