

УКРАЇНА



# ПАТЕНТ

## НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ № 156557

**КАНАЛ АВТОМАТИЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ  
БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗА НАПРЯМКОМ З  
КІБЕРНЕТИЧНИМ ЗАХИСТОМ ІНФОРМАЦІЇ, ЩО  
ОТРИМАНА**

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей  
**10.07.2024.**

В.о. директора  
Державної організації «Український  
національний офіс інтелектуальної  
власності та інновацій»

І.В. Паренчук



(19) UA

(51) МПК  
G01S 17/42 (2006.01)

- (21) Номер заявки: **u 2023 06174**
- (22) Дата подання заявки: **18.12.2023**
- (24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **11.07.2024**
- (46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: **10.07.2024, Бюл. № 28**
- (72) Винахідники:  
**Дмітрієв Олег Миколайович, UA,**  
**Коломійцев Олексій Володимирович, UA,**  
**Комаров Володимир Олександрович, UA,**  
**Било Олег Ярославович, UA,**  
**Бреус Павло Петрович, UA,**  
**Куліш Руслан Валерійович, UA,**  
**Мажаров Володимир Сергійович, UA,**  
**Миргород Оксана Володимирівна, UA,**  
**Падалка Іван Олегович, UA,**  
**Пирогов Олександр Вікторович, UA,**  
**Рудаков Сергій Валерійович, UA,**  
**Анциферова Олеся Олександрівна, UA,**  
**Бельорін-Еррера Олександра Михайлівна, UA,**  
**Ліпчанський Максим Валентинович, UA,**  
**Ліпчанська Оксана Валентинівна, 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, ЩО ОТРИМАНА**

(57) Формула корисної моделі:

Канал автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації, що отримана, 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 (фільтри) сигналу похибки, виконавчі механізми, спеціалізовану електронну обчислювальну машину, блок розпізнавання та а-введення опорного сигналу з частотою  $\Delta\nu_m$  від передавального лазера, б-введення сигналу від каналу вимірювання кутівих

(11) **156557**

швидкостей безпілотного літального апарата, який відрізняється тим, що додатково введено телевізійний блок.

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
Державна організація  
«Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій»  
(УКРНОІВІ)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Державної організації «Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій».

Паперовий документ містить 3 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документа з ідентифікатором 0398100724 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.nipo.gov.ua>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документа та натиснути «Завантажити».

Уповноважена особа УКРНОІВІ



I.Є. Матусевич

10.07.2024



УКРАЇНА

(19) UA (11) 156557 (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 2023 06174**  
(22) Дата подання заявки: **18.12.2023**  
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **11.07.2024**  
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: **10.07.2024, Бюл.№ 28**

(72) Винахідник(и):  
Дмітрів Олег Миколайович (UA),  
Коломійцев Олексій Володимирович (UA),  
Комаров Володимир Олександрович (UA),  
Било Олег Ярославович (UA),  
Бреус Павло Петрович (UA),  
Куліш Руслан Валерійович (UA),  
Мажаров Володимир Сергійович (UA),  
Миргород Оксана Володимирівна (UA),  
Падалка Іван Олегович (UA),  
Пирогов Олександр Вікторович (UA),  
Рудаков Сергій Валерійович (UA),  
Анциферова Олесь Олександрівна (UA),  
Бельорін-Еррера Олександра Михайлівна (UA),  
Ліпчанський Максим Валентинович (UA),  
Ліпчанська Оксана Валентинівна (UA)

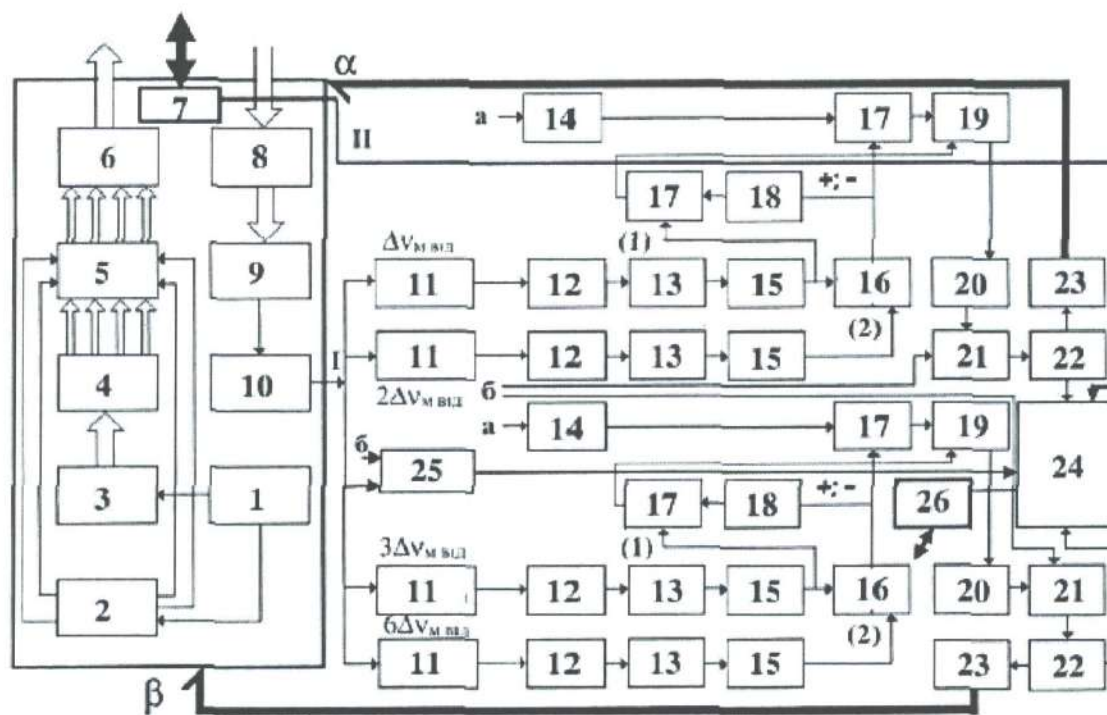
(73) Володілець (володільці):  
Коломійцев Олексій Володимирович,  
вул. Астрономічна, 35-А, кв. 88, м. Харків,  
61085 (UA)

**(54) КАНАЛ АВТОМАТИЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗА НАПРЯМКОМ З КІБЕРНЕТИЧНИМ ЗАХИСТОМ ІНФОРМАЦІЇ, ЩО ОТРИМАНА**

(57) Реферат:

Канал автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації, що отримана, 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 (фільтри) сигналу похибки, виконавчі механізми, спеціалізовану електронну обчислювальну машину, блок розпізнавання та а-введення опорного сигналу з частотою  $\Delta\nu_m$  від передавального лазера, б-введення сигналу від каналу вимірювання кутових швидкостей безпілотного літального апарата. Додатково введено телевізійний блок.

UA 156557 U



Фиг. 1

Корисна модель належить до галузі електровз'язку і може бути використана для побудови мобільної однопунктної вимірювальної системи (МОВС).

Відомий "Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з можливістю розпізнавання ЛА для ЛВС полігонного випробувального комплексу" [1], який містить керуючий елемент (КЕ), блок керування дефлекторами (БКД), лазер з накачкою (Лн), селектор подовжніх мод (СПМ), блок дефлекторів (БД), передавальну оптику (ПРДО), приймальну оптику (ПРМО), фотодетектор (ФТД), ширококутовий підсилювач (ШП), резонансні підсилювачі (РП), настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, детектори (Дет), фільтри (Ф), формувачі імпульсів (ФІ), тригери, Д"І"0" (Тр), схеми "і" ("І"), лінії затримки (ЛЗ), лічильники (Лч), цифро-аналогові перетворювачі (ЦАП), фільтри нижніх частот (ФНЧ), підсилювачі (фільтри) сигналу похибки (ПСП), виконавчі механізми (ВМ), електронну обчислювальну машину (ЕОМ), блок розпізнавання (БР) та а-введення опорного сигналу з частотою  $\Delta\nu_m$  від передавального лазера, б-введення сигналу від каналу вимірювання кутових швидкостей літального апарата (ЛА).

Недоліком відомого каналу є те, що він не може проводити зовнішньо-траєкторні вимірювання і пошук ЛА у несприятливих умовах та не забезпечує кібернетичний захист інформації, що отримана.

Найближчим аналогом корисної моделі є "Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з можливістю їх розпізнавання та кібернетичним захистом інформації" [2], який містить керуючий елемент, блок керування дефлекторами, лазер з накачкою, селектор подовжніх мод, блок дефлекторів, передавальну оптику, радіолокаційний модуль (РЛМ), який складений з антени, приймально-передавальної апаратури і апаратури захисту від завад, приймальну оптику, фотодетектор, ширококутовий 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 (фільтри) сигналу похибки, виконавчі механізми, спеціалізовану електронну обчислювальну машину (СЕОМ), блок розпізнавання та а-введення опорного сигналу з частотою  $\Delta\nu_m$  від передавального лазера, б-введення сигналу від каналу вимірювання кутових швидкостей ЛА.

Недоліком каналу найближчого аналога є те, що він не забезпечує реєстрацію зображень безпілотного літального апарата (БпЛА) на природному тлі в денних і нічних умовах з подальшим опрацюванням зареєстрованої інформації на СЕОМ.

В основу корисної моделі поставлена задача створити канал автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації, що отримана, який дозволить здійснювати виявлення БпЛА, його захват, стійке кутове автоматичне супроводження при одночасному високоточному вимірюванні кутів азимута  $\alpha$  і місця  $\beta$  у широкому діапазоні дальностей, починаючи з початкового моменту його польоту, у будь-який час року і доби, за будь-якої погоди, збереження і захист інформації, яка оброблена під час проведення випробувань БпЛА, відеоконтроль положення БпЛА (під час зльоту, прольоту та посадки) з реєстрацією відеозображення на СЕОМ і дистанційно забезпечити передстартовий огляд БпЛА та, в разі необхідності, його розпізнавання.

Поставлена задача вирішується тим, що у канал найближчого аналога, 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, ширококутовий 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 (фільтри) сигналу похибки, виконавчі механізми, спеціалізовану електронну обчислювальну машину, блок розпізнавання та а-введення опорного сигналу з частотою  $\Delta\nu_m$  від передавального лазера, б-введення сигналу від каналу вимірювання кутових швидкостей ЛА, згідно з корисною моделлю, введено телевізійний блок (ТБ).

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

Технічний результат, який може бути отриманий при здійсненні корисної моделі, полягає у виявленні БпЛА, його захваті, стійкому кутовому автоматичному супроводженні, високоточному вимірюванні кутів азимута і місця у широкому діапазоні дальностей, починаючи з моменту зльоту, у будь-який час року і доби, за будь-якої погоди, відеоконтролі положення БпЛА з

ресстрацією відеозображення, збереженні і захисті інформації, що оброблена під час проведення випробувань БпЛА, та, в разі необхідності, його розпізнаванні.

На фіг. 1 приведена узагальнена структурна схема запропонованого каналу, де: а-введення опорного сигналу з частотою  $\Delta v_m$  ( $3\Delta v_m$ ) від передавального лазера; б-введення сигналу від каналу вимірювання кутових швидкостей ( $\alpha'$  і  $\beta'$ ) 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, що отримана, 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, фото детектор 9, ширококутовий підсилювач 10, резонансні підсилювачі 11, настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, детектори 12, фільтри 13, формувачі імпульсів (ФІ1 - 14, ФІ 2 - 15), тригери 16, схеми "І" 17, лінії затримки 18, лічильники 19, цифро-аналогові перетворювачі 20, фільтри нижніх частот 21, підсилювачі (фільтри) сигналу похибки 22, виконавчі механізми 23, спеціалізовану електронну обчислювальну машину 24, блок розпізнавання 25, телевізійний блок 26 та а-введення опорного сигналу з частотою  $\Delta v_m$  від передавального лазера, б-введення сигналу від каналу вимірювання кутових швидкостей БпЛА.

Робота запропонованого каналу автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації, що отримана, 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" різницевиими частотами міжмодових биттів):

$$\Delta v_{54} = v_5 - v_4 = \Delta v_m, \Delta v_{97} = v_9 - v_7 = 2\Delta v_m,$$

$$\Delta v_{63} = v_6 - v_3 = 3\Delta v_m, \Delta v_{82} = v_8 - v_2 = 6\Delta v_m.$$

Водночас сигнал частот міжмодових биттів  $\Delta v_m$ ,  $2\Delta v_m$ ,  $3\Delta v_m$  та  $6\Delta v_m$  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:  $v_5, v_4 = \Delta v_m$ ,  $v_9, v_7 = 2\Delta v_m$ ,  $v_6, v_3 = 3\Delta v_m$  та  $v_8, v_2 = 6\Delta v_m$ , фокусується у скановані точки простору, оскільки здійснюється зустрічне сканування двома парами ДС ЛВ у кожній з двох ортогональних площин  $\alpha$  і  $\beta$  (X і Y). 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 різницевиих частотах міжмодових биттів.

Підсилені ШП вони розподіляються по РП, що настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів:  $\Delta v_m$  від,  $2\Delta v_m$  від,  $3\Delta v_m$  від,  $6\Delta v_m$  від.

При цьому, імпульсні сигнали радіочастоти, що надходять з РП  $\Delta v_m$  від і РП  $2\Delta v_m$  від формують сигнал похибки по куту  $\alpha$ , а РП  $3\Delta v_m$  від і РП  $6\Delta v_m$  від - по куту  $\beta$ .

Формування сигналу похибки по куту  $\alpha$  полягає у наступному.

Введення імпульсного сигналу (а) з опорного каналу  $\Delta v_m$ , перетвореного ФІ1 у "пачки" опорних імпульсів на частоті  $\Delta v_m$  оп, надходить на схему "І". Виділений і підсилений імпульсний сигнал з РП  $\Delta v_m$  від частоти міжмодових биттів  $\Delta v_m$  від (фіг. 4, 5) детектується Дет 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", перекидуючи його. У цей же час, виділений і підсилений РП  $2\Delta v_m$  від імпульсний сигнал частоти міжмодових биттів  $2\Delta v_m$  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 начало і кінець відліку часового інтервалу є граничне значення  $U_n$  (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 БЛА 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 БЛА (б) для уточнення похибки збігу по кутах.

Завдяки врахування 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 ( $\alpha$ ), надходить від ПСП $_{\alpha}$  на вхід СЕОМ та виділяється в ній у вигляді числа, що пропорційне куту азимута  $\alpha$ , який вимірюється.

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

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

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

За умови, якщо БЛА знаходиться вище РСН, то імпульс 1 від каналу  $\Delta v_{м\ від}$  випереджає імпульс 2 каналу  $2\Delta v_{м\ від}$  (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  $\alpha$  залишається позитивним ("+").

За умови, якщо БЛА 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  $\alpha$ . Імпульс зі схеми "І" подається на знаковий розряд Лч імпульсів з частотою  $\Delta v_{м}$ . Число імпульсів у Лч пропорційно куту відхилення  $\alpha$  від РСН.

Форматування сигналу похибки по куту  $\beta$  відбувається таким же чином, як для сигналу похибки по куту  $\alpha$ .

Виконавчі механізми (ВМ $_{\alpha}$  і ВМ $_{\beta}$ ) розвертають приймально-передавальну платформу таким чином, щоб БЛА 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 БЛА 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  $\alpha$  і місця  $\beta$  відбувається у СЕОМ.

Для збереження інформації, яка оброблена під час проведення випробувань БЛА, 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 надходить на СЕОМ, здійснюється за рахунок використання 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).

Телевізійний блок здійснює відеоконтроль положення БЛА (під час зльоту, прольоту та посадки) з реєстрацією відеозображення на СЕОМ та, за необхідності, дистанційно забезпечує передстартовий огляд БЛА.

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

Формування ДС ЛВ та створення РСН пов'язано із задоволенням жорстких вимог, що пред'являються до спектра випромінювання одномодового багаточастотного лазера-передавача, тобто високоточної синхронізації подовжніх мод і стабілізації частот міжмодових биттів.

Джерела інформації:

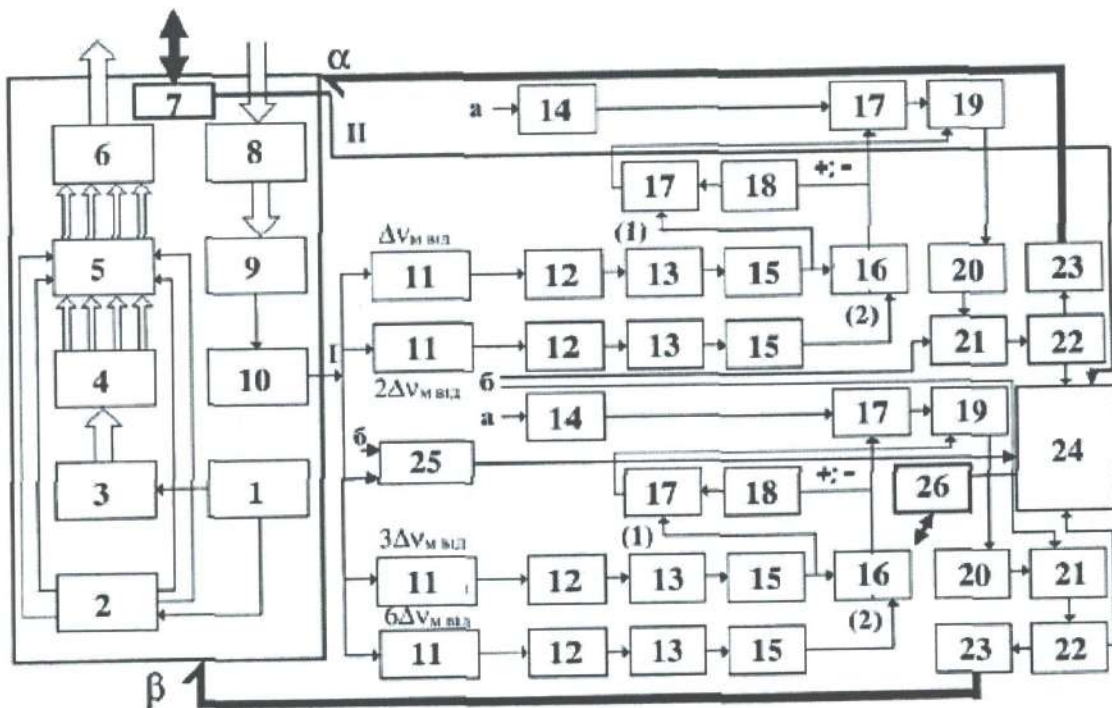
1. Патент на корисну модель № 75248, Україна, МПК G01S 17/42. Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з можливістю розпізнавання ЛА для ЛВС полігонного випробувального комплексу /О.В. Коломійцев, Г.В. Альошин, Д.Г. Васильєв та ін. - № u201205824; заяв. 14.05.2012; опубл. 26.11.2012; Бюл. № 22. - 6 с.

2. Патент на корисну модель № 149239, Україна, МПК G01S 17/42. Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з можливістю їх розпізнавання та кібернетичним захистом інформації /О.В. Коломійцев, М.І. Главчев, С.Г. Семенов та ін. - № u202103226; заяв. 10.06.2021; опубл. 28.10.2021; Бюл. № 43. - 6 с.

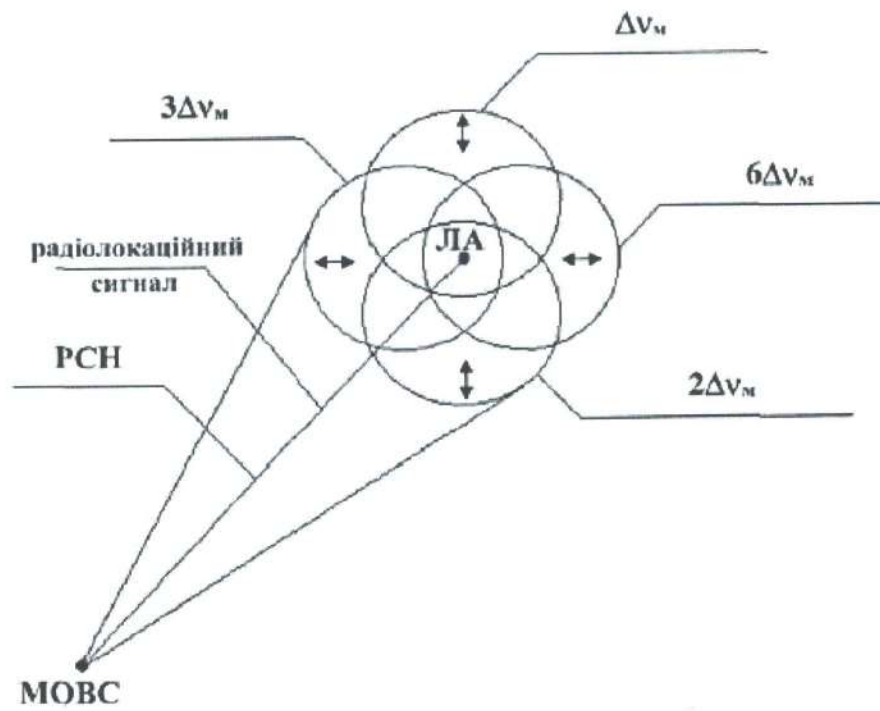
3. Патент на корисну модель № 55645, Україна, МПК G01S 17/42, G01S 17/66. Частотно-часовий метод пошуку, розпізнавання та вимірювання параметрів руху літального апарата /О.В. Коломійцев - № u201005225; заяв. 29.04.2010; опубл. 27.12.2010; Бюл. № 24. - 14 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

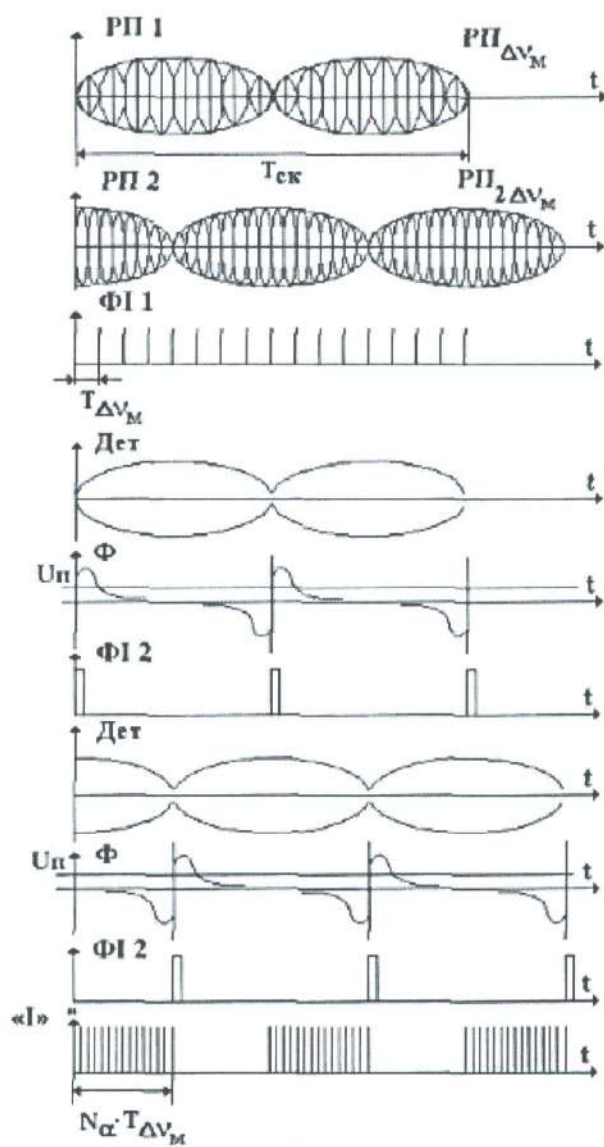
Канал автоматичного супроводження безпілотних літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації, що отримана, що містить керуючий елемент, блок керування дефлекторами, лазер з накачкою, селектор подовжніх мод, блок дефлекторів, передавальну оптику, радіолокаційний модуль, який складений з антени, приймально-передавальної апаратури і апаратури захисту від завад, приймальну оптику, фотодетектор, широкопasmовий 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 (фільтри) сигналу похибки, виконавчі механізми, спеціалізовану електронну обчислювальну машину, блок розпізнавання та а-введення опорного сигналу з частотою  $\Delta v_m$  від передавального лазера, б-введення сигналу від каналу вимірювання кутових швидкостей безпілотного літального апарата, який відрізняється тим, що додатково введено телевізійний блок.



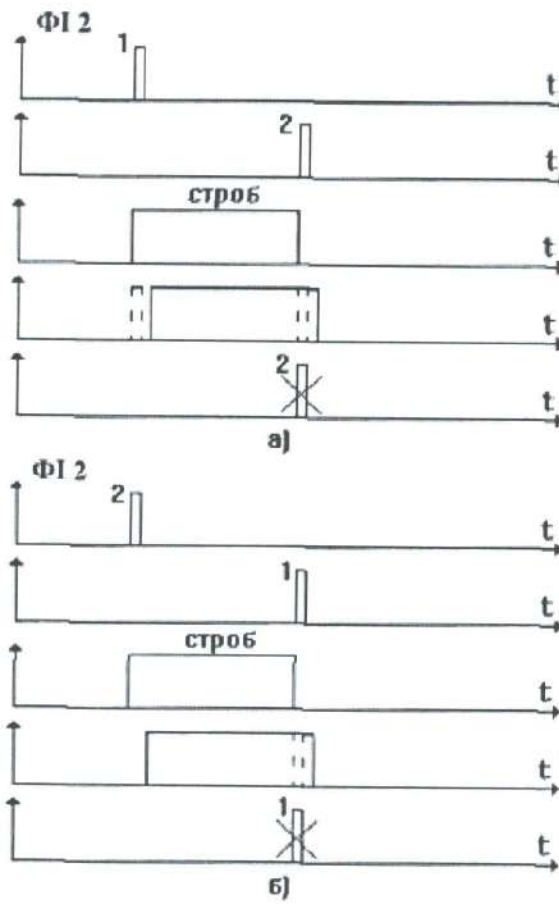
Фиг. 1



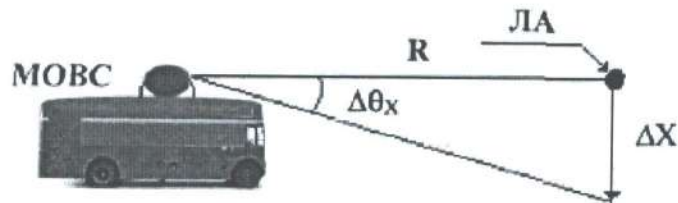
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5