

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 161089

**КАНАЛ АВТОМАТИЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ ЛІТАЛЬНИХ
АПАРАТІВ ЗА НАПРЯМКОМ З КІБЕРНЕТИЧНИМ ЗАХИСТОМ
ІНФОРМАЦІ ТА РАДІОЗВ'ЯЗКОМ**

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

Зареєстровано в Державному реєстрі України корисних моделей
05.11.2025.

Директор
Державної організації «Український
національний офіс інтелектуальної
власності та інновацій»

Ю.П. Орлюк



(19) **UA**

(51) МПК
G01S 17/42 (2006.01)

- (21) Номер заявки: **u 2025 02299**
- (22) Дата подання заявки: **15.05.2025**
- (24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: **06.11.2025**
- (46) Дата публікації відомостей про державну реєстрацію та номер Бюлетеня: **05.11.2025, Бюл. № 45**

- (72) Винахідники:
Коломійцев Олексій Володимирович, UA,
Заковоротний Олександр Юрійович, UA,
Комаров Володимир Олександрович, UA,
Кучук Георгій Анатолійович, UA,
Анциферова Олеся Олександрівна, UA,
Грищенко Анастасія Андріївна, UA,
Любченко Олексій Вікторович, UA,
Межерицький Сергій Геннадійович, UA,
Носик Андрій Михайлович, UA,
Олізаренко Сергій Анатолійович, UA,
Отрош Юрій Анатолійович, UA,
Пустоваров Володимир Володимирович, UA,
Рашкевич Ніна Владиславівна, UA,
Рудаков Сергій Валерійович, UA,
Тригуб Віталій Володимирович, UA,
Філатова Ганна Євгенівна, UA,
Щолоков Едуард Едуардович, UA

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

(54) Назва корисної моделі:

КАНАЛ АВТОМАТИЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗА НАПРЯМКОМ З КІБЕРНЕТИЧНИМ ЗАХИСТОМ ІНФОРМАЦІЇ ТА РАДІОЗВ'ЯЗКОМ

(57) Формула корисної моделі:

(11) **161089**

Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та радіозв'язком, 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 та апаратуру системи єдиного часу з антеною, який відрізняється тим, що додатково введено апаратуру приймання-передачі інформації з антеною.



УКРАЇНА

(19) UA (11) 161089 (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

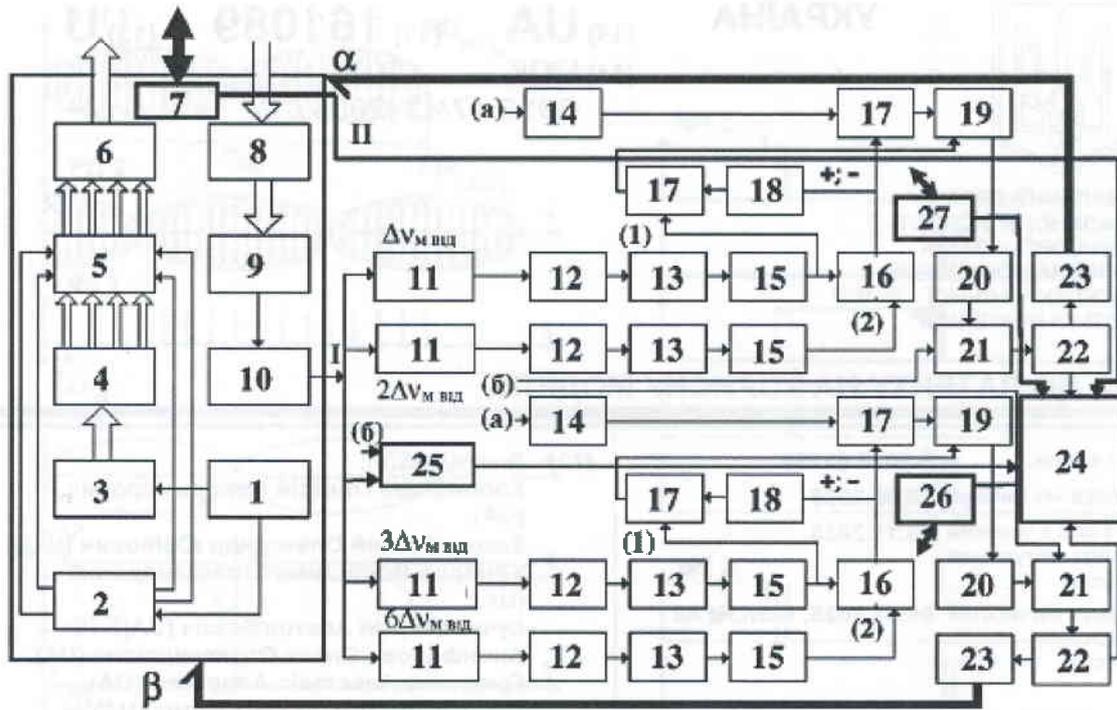
<p>(21) Номер заявки: u 2025 02299</p> <p>(22) Дата подання заявки: 15.05.2025</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 06.11.2025</p> <p>(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 05.11.2025, Бюл.№ 45</p>	<p>(72) Винахідник(и): Коломійцев Олексій Володимирович (UA), Заковоротний Олександр Юрійович (UA), Комаров Володимир Олександрович (UA), Кучук Георгій Анатолійович (UA), Анциферова Олеся Олександрівна (UA), Грищенко Анастасія Андріївна (UA), Любченко Олексій Вікторович (UA), Межерицький Сергій Геннадійович (UA), Носик Андрій Михайлович (UA), Олізаренко Сергій Анатолійович (UA), Отрош Юрій Анатолійович (UA), Пустоваров Володимир Володимирович (UA), Рашкевич Ніна Владиславівна (UA), Рудаков Сергій Валерійович (UA), Тригуб Віталій Володимирович (UA), Філатова Ганна Євгенівна (UA), Щолоков Едуард Едуардович (UA)</p> <p>(73) Володілець (володільці): Коломійцев Олексій Володимирович, вул. Астрономічна, 35-а, кв. 88, м. Харків, 61085 (UA)</p>
---	--

(54) КАНАЛ АВТОМАТИЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ЗА НАПРЯМКОМ З КІБЕРНЕТИЧНИМ ЗАХИСТОМ ІНФОРМАЦІЇ ТА РАДІОЗВ'ЯЗКОМ

(57) Реферат:

Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та радіозв'язком 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 та апаратуру системи єдиного часу з антеною. Додатково введено апаратуру приймання-передачі інформації з антеною.

UA 161089 U



Фиг. 1

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

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), ширококутовий 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 (фільтри) сигналу похибки (ПСП), виконавчі механізми (ВМ), спеціалізовану електронну обчислювальну машину (СЕОМ), блок розпізнавання (БР) та а-введення опорного сигналу з частотою $\Delta\nu_m$ від передавального лазера, б-введення сигналу від каналу вимірювання кутів швидкостей літального апарата (ЛА).

Недоліком відомого каналу є те, що він не забезпечує прив'язку до системи єдиного часу.

Найбільш близьким аналогом є "Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та прив'язкою до єдиного часу" [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, 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, апаратуру системи єдиного часу з антеною (АСЕЧ) та а-введення опорного сигналу з частотою $\Delta\nu_m$ від передавального лазера, б-введення сигналу від каналу вимірювання кутів швидкостей ЛА.

Недоліком каналу за найближчим аналогом є те, що він не здійснює двосторонній обмін інформацією, повідомленнями та іншими формами комунікації між кількома джерелами (споживачами).

В основу корисної моделі поставлена задача створити канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та радіозв'язком, який дозволить здійснювати виявлення ЛА, 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, у будь-який час року і доби, за будь-якої погоди, збереження і захист інформації, яка оброблена під час проведення випробувань ЛА, стійкий двосторонній обмін інформацією, повідомленнями та іншими формами комунікації між кількома джерелами (споживачами), отримання еталону одиниць часу і частоти та сигналів, що відзначають початок відліку часу в кожному випробуванні ЛА та, в разі необхідності, його розпізнавання.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що в канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та радіозв'язком, 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, 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 сигналу похибки, виконавчі механізми, спеціалізовану електронну обчислювальну машину, блок розпізнавання та апаратуру системи єдиного часу з антеною, згідно з корисною моделлю, додатково введено апаратуру приймання-передачі інформації з антеною.

Побудова каналу автоматичного супроводження літальних апаратів з кібернетичним захистом інформації та радіозв'язком пов'язана з використанням одномодового багаточастотного з синхронізацією подовжніх мод випромінювання єдиного лазера-передавача, частотно-часового методу вимірювання [3], РЛМ та АППІ.

Технічний результат, який може бути отриманий при здійсненні корисної моделі, полягає у виявленні ЛА, його захваті, стійкому кутовому автоматичному супроводженні, високоточному вимірюванні кутів азимута і місця у широкому діапазоні дальностей, у будь-який час року і доби,

за будь-якої погоди, збереженні і захисті інформації, що оброблена під час проведення випробувань ЛА, високоточній прив'язки до системи єдиного часу, стійкому двосторонньому обміну інформацією, повідомленнями та іншими формами комунікації зі споживачами та, в разі необхідності, розпізнаванні ЛА.

5 На Фіг. 1 приведена узагальнена структурна схема запропонованого каналу, де: а-введення опорного сигналу з частотою Δv_m ($3 \Delta v_m$) від передавального лазера; б-введення сигналу від каналу вимірювання кутових швидкостей (α' і β') ЛА; I - вимірювальний сигнал; II - радіолокаційний сигнал.

10 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 ЛА від РСН відносно МОВС.

15 Запропонований канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та радіозв'язком 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, ширококутовий підсилювач 10, резонансні підсилювачі 11, настроєні на відповідні частоти міжмодових биттів, детектори 12, фільтри 13, формувачі імпульсів (ФІ 1-14, ФІ 2-15), 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 системи єдиного часу 25 з антеною 26 та апаратуру приймання-передачі інформації з антеною 27.

Робота запропонованого каналу автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та радіозв'язком 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):

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

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

35 Водночас сигнал частот міжмодових биттів Δv_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.

40 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 α і β (X і Y). При цьому, створюється РСН.

45 Прийняті ПРМО від ЛА лазерні імпульсні сигнали і огинаючи 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: Δv_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 Δv_m від і РП $2\Delta v_m$ від формують сигнал похибки по куту α , а РП $3\Delta v_m$ від і РП $6\Delta v_m$ від - по куту β .

50 Формування сигналу похибки по куту α полягає у наступному.

Введення імпульсного сигналу (а) з опорного каналу Δv_m , перетвореного ФІ1 у "пачки" опорних імпульсів на частоті Δv_m оп, надходить на схему "I". Виділений і підсилений імпульсний сигнал з РП Δv_m від частоти міжмодових биттів Δv_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 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 ЛА (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 ЛА 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 ЛА від РСН. Цей часовий інтервал вимірюється методом рахунку імпульсів частоти міжмодових биттів $\Delta v_{м}$. Оскільки тривалість строба залежить лише від величини відхилення ЛА від РСН, а не від сторони відхилення, спрацьовує схема визначення полярності сигналу похибки («+» або «-»).

За умови, якщо ЛА 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 ЛА від РСН (Фіг. 1; 4 а, б) полягає у наступному.

За умови, якщо ЛА 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 α залишається позитивним («+»).

За умови, якщо ЛА 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 $\Delta v_{м}$. 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 ЛА 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 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 закрити інформацію (захист від потенційних кібератак та незаконного заволодіння сторонніми особами).

АППі забезпечує двосторонній зв'язок - обмін інформацією, повідомленнями та іншими формами комунікації між кількома споживачами як за радіоканалом, так і по дротовому каналу, за необхідності.

5 Апаратура системи єдиного часу з антеною забезпечує отримання еталону одиниць часу і частоти, а також сигналів, що відзначають початок відліку часу в кожному випробуванні ЛА. Синхронна робота каналу, що пропонується, забезпечується періодичним зведенням частот опорних генераторів і фазуванням шкал часу за спеціальними сигналами, що передаються суб'єктами Служби єдиного часу та еталонних частот.

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

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

15 Джерела інформації:

1. 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.

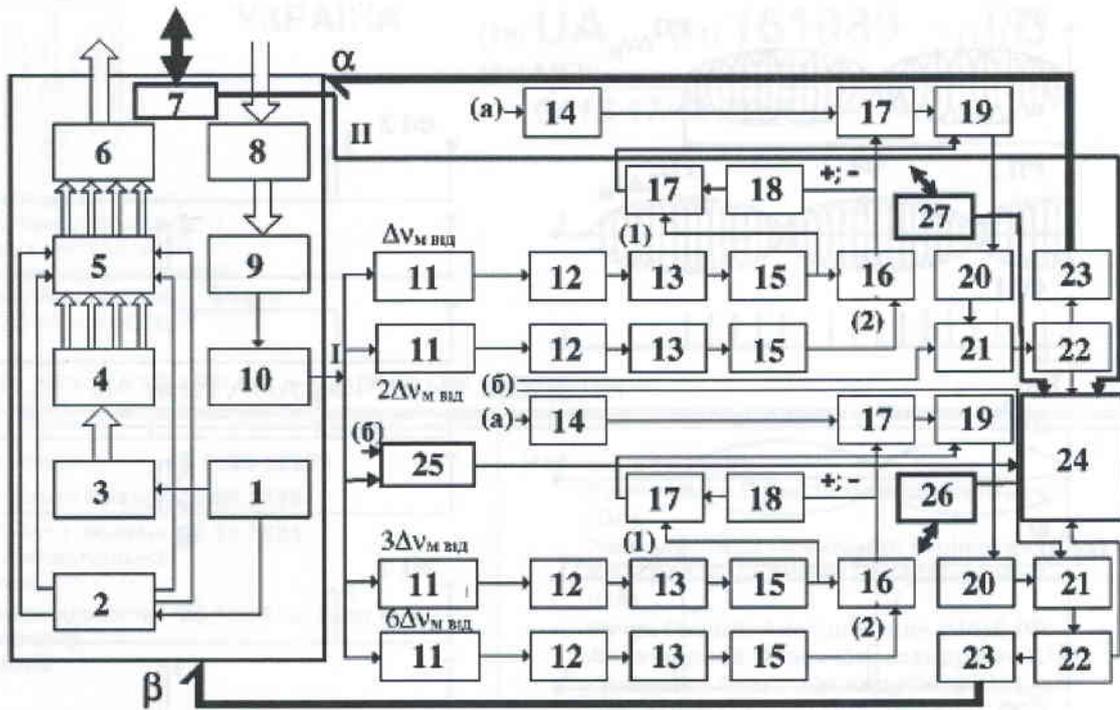
20 2. Патент на корисну модель № 155778, Україна, МПК G01S 17/42. Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та прив'язкою до єдиного часу /О.В. Коломійцев, О.Ю. Заковоротний, В.О. Комаров та ін. № u202306034; заяв. 13.12.2023; опубл. 04.04.2024; Бюл. № 14. - 6 с.

25 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.

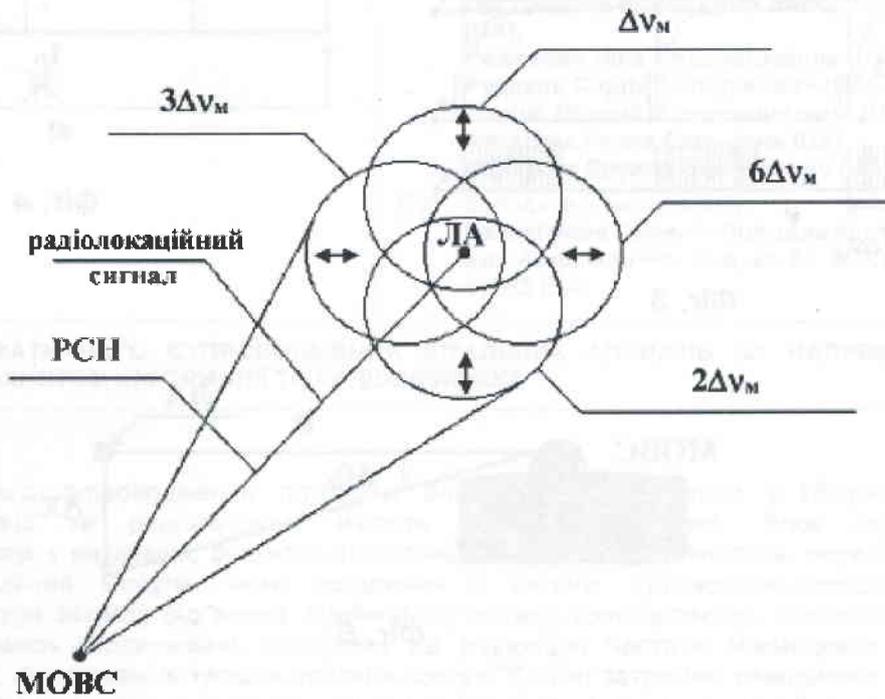
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

30 Канал автоматичного супроводження літальних апаратів за напрямком з кібернетичним захистом інформації та радіозв'язком, 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 та апаратуру системи єдиного часу з антеною, який **відрізняється** тим, що додатково введено апаратуру приймання-передачі інформації з антеною.

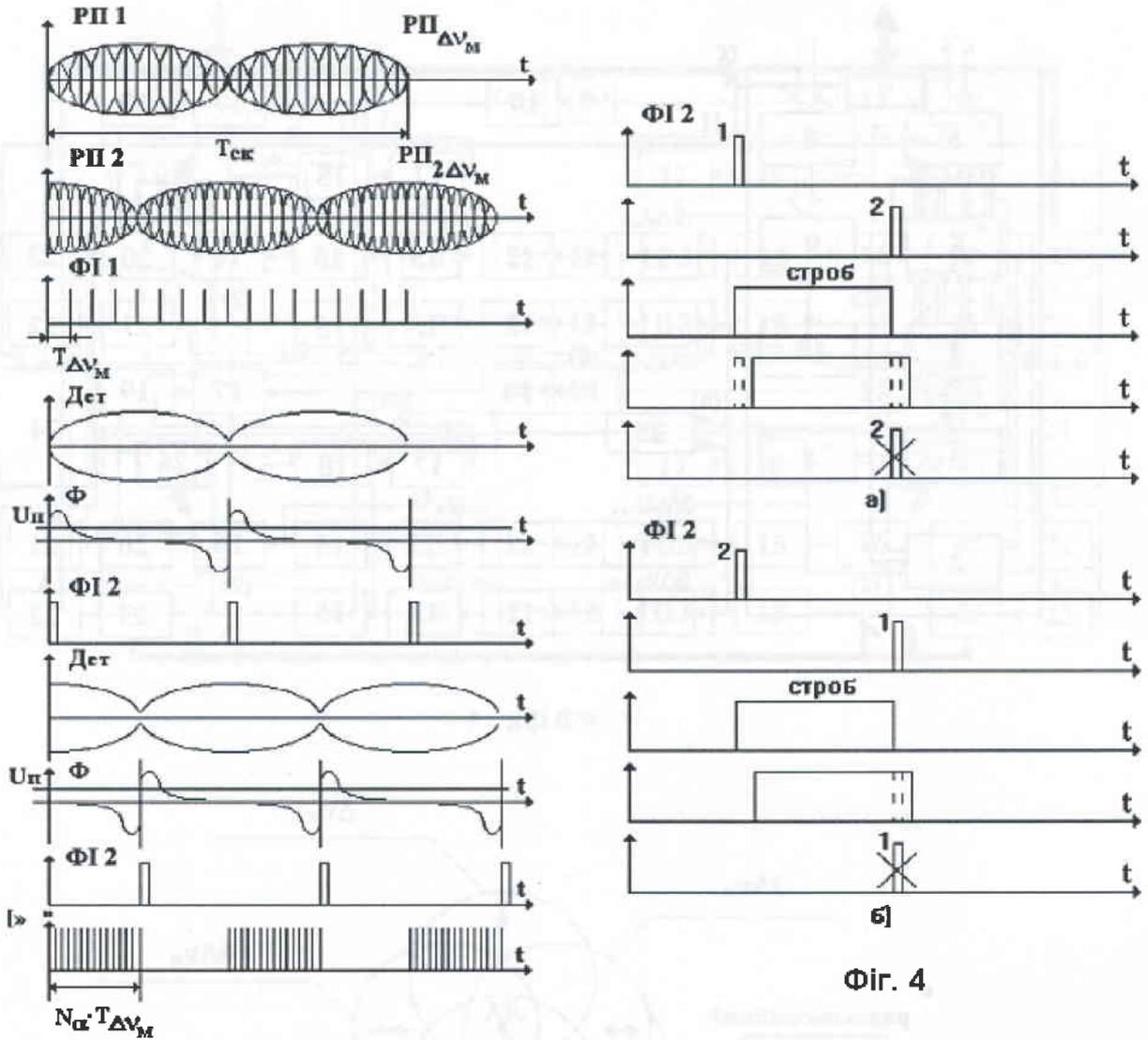
40



Фиг. 1

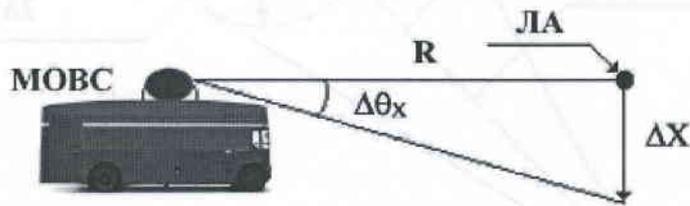


Фиг. 2



Фиг. 3

Фиг. 4



Фиг. 5