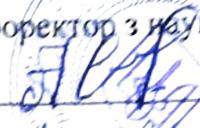


ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА

28.21.27; 28.21.15; 49.03.03; 47.05.17
(Рубрикатор ДК 022:2008)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи

А.П. Саміла
« 9 » вересня 2021 р.

ТЕМАТИЧНА КАРТКА

Назва науково-дослідної роботи

Методи формування сигнальних конструкцій та інформаційні процеси програмно-апаратної взаємодії широкосмугових телекомунікаційних систем та Інтернету речей.

Methods of forming signal structures and information processes of software and hardware interaction of broadband telecommunication systems and the Internet of Things.

(українською та англійською мовами)

Назва пріоритетного тематичного напрямку наукових досліджень і науково-технічних розробок Інформаційні та комунікаційні технології

Кафедра, науковий підрозділ

кафедра радіотехніки та інформаційної безпеки ІФТКН

Науковий керівник Шпатар Петро Михайлович

Shpatar Petro

(українською та англійською мовами)

Термін виконання роботи _2021-2025 рр._

Об'єкт НДР: процеси формування і модуляції широкосмугових і фрактальних сигналів шляхом неперервної і дискретної зміни параметрів, їх кореляційні і статистичні властивості, криптостійкість нових та існуючих алгоритмів і апаратно-програмних засобів методів шифрування, заснованих на псевдохаотичних послідовностях. Процес реєстрації

та оброблення сигналів спаду спінової індукції в функціональних вузлах портативного детектора ядерного квадрупольного резонансу.

Предмет НДР: методи формування широкосмугових та складних сигналів, алгоритми і апаратно-програмні засоби криптографічного захисту, системи нелінійної динаміки і алгоритми квантової криптографії. Принципи, методи і структури радіоелектронних засобів дистанційної спектроскопії ядерного квадрупольного резонансу.

Мета роботи – пошук високоефективних методів передавання та захисту інформації в умовах подальшого розвитку телекомунікаційних технологій, що вимагають докорінних змін як апаратного, так і програмного забезпечення систем передавання інформації, розроблення нових методів для детектування слабких сигналів ядерного квадрупольного резонансу в малих концентраціях твердих речовин.

Завдання:

- розроблення компактного генератора випадкових і псевдовипадкових послідовностей із забезпеченням передавання мовних сигналів та можливістю адаптації спектрально-часових характеристик шифропотуку;
- розроблення генератора цифрового сигналу, що реалізує математичні моделі широкосмугових сигналів із необхідними кореляційними та статистичними властивостями;
- розроблення пристрою на основі модифікації лінії передавання кільцевими резонаторами для модуляції цифрових сигналів високої інформаційної ємності;
- розроблення математичної моделі каналів, в яких мають місце нестационарні завади із нерелеївськими характеристиками;
- розроблення програмних компонентів інформаційної модуляції і шифрування.
- вивчення поведінки системи цифрового синтезу сигналів із зсувом частоти в гігагерцовому діапазоні;
- дослідження принципово нових систем виявлення сигналів спаду спінової індукції шляхом стохастичного збудження резонансу.

Анотація

Науково-дослідна робота спрямована на розроблення нових та вдосконалення існуючих методів захисту та способів захищеного передавання інформації із використанням нелінійної динаміки з метою їх ефективного застосування в системах, критично важливих для обороноздатності та національної безпеки держави. Вдосконалення окремих вузлів систем передавання інформації, зокрема розроблення генератора широкосмугових, хаотичних та фрактальних сигналів, модулятор широкосмугового сигналу цифровим потоком, антенно-фідерний пристрій із застосуванням метаматеріалів для передачі у гігагерцовому діапазоні, пристрою передавання інформації по оптоволоконним лініям інфрачервоного діапазону з елементами квантової криптографії, блок виконання криптографічних перетворень, демодулятор, дешифратор та декодер. Структурний та функціональний синтез радіоелектронних засобів спектроскопії ядерного квадрупольного резонансу, створення нових методів реєстрації слабких сигналів ЯКР в короткохвильовому діапазоні частот.

Показники очікуваних результатів

1.	Статті у журналах, що входять до науково-метричних баз даних WoS, Scopus або Index Copernicus (для гуманітарного та соціоекономічного напрямів)	Кількість 25
2.	Статті у закордонних журналах, що не увійшли до п.1.	Кількість 18
3.	Статті у журналах, що входять до переліку фахових видань України та мають ISSN	Кількість 22
4.	Тези доповідей у матеріалах міжнародних конференцій, що будуть опубліковані у закордонних виданнях мовами країн, що входять до ОЕСР, або офіційними мовами Європейського Союзу та індексуються науково-метричними базами даних WoS або Scopus (Index Copernicus для соціо-гуманітарних наук)	Кількість 23
5.	Тези доповідей у матеріалах міжнародних та Всеукраїнських конференцій	Кількість 23
6.	Охоронні документи	Кількість 9
7.	Монографії або розділи монографій, що будуть опубліковані в українських виданнях	Кількість друкованих аркушів 27
8.	Монографії або розділи монографій, що будуть опубліковані у закордонних виданнях мовами країн, що входять до ОЕСР, або офіційними мовами Європейського Союзу	Кількість друкованих аркушів 15
9.	Буде впроваджено наукові або науково-практичні результати НДР шляхом укладання господарчих договорів, грантових угод	Кількість 3
10.	Буде захищено дисертації: кандидата наук (доктора філософії) доктора наук	Кількість 7 Кількість 2

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН РОБОТИ

№ n/n	Зміст етапу	Термін виконання	Очікувані результати (вказати конкретні наукові результати) Звітна документація (кількість запланованих публікацій, захистів, отриманих охоронних документів, звіт)
1.	<p>Використання динамічного хаосу для захисту інформації в широкосмугових системах зв'язку з розширенням спектру. Первинний аналіз складних сигналів та методів їх генерування Передавання сигналів через структури із паралельних провідників в широкому діапазоні частот</p>	2021 рік	<p>Звітна документація:</p> <ul style="list-style-type: none"> · статті у журналах, що входять до науково-метричних баз - 4; · статті у закордонних журналах - 2; · статті у фахових виданнях - 1; · тези доповідей - 6; · монографії або розділи – 1; <p>Інформаційний звіт</p> <p>Моделі хаотичних захищених систем зв'язку. Експериментальний макет та результати досліджень процесів передавання ЕМ сигналів через структури із паралельних провідників у широкому діапазоні суб-ГГц та ГГц частот.</p>
2.	<p>Захист інформації в хаотичних системах зв'язку з кодовим розділенням сигналів (CDMA). Розроблення пристрою реєстрації поодиноких фотонів з підвищеною точністю вимірювання інтенсивності випромінювання з використанням лавинного фотодіода, що працює в режимі лічильника фотонів, шляхом стабілізації величини різниці між напругою живлення і напругою пробою лавинного фотодіода. Моделювання систем захисту інформації із використанням сучасних технологій та алгоритмів. Пристрої модуляції/демодуляції аналогових та цифрових сигналів на</p>	2022 рік	<p>Звітна документація:</p> <ul style="list-style-type: none"> · статті у журналах, що входять до науково-метричних баз - 5; · статті у закордонних журналах - 3; · статті у фахових виданнях - 2; · тези доповідей - 10; · охоронні документи - 1; · монографії або розділи – 2; · захищено дисертацій – 2; <p>Інформаційний звіт</p> <p>Моделі хаотичних систем зв'язку з CDMA</p>

	<p>основі мета матеріалів.</p>		<p>Пристрої модуляції/демодуляції аналогових та цифрових сигналів на основі метаматеріалів. Макет пристрою реєстрації поодиноких фотонів та проведення експериментальних досліджень. Аналітичні розрахунки, моделювання пристрою, експериментальні макети та результат досліджень. Ентропійні моделі оптимального розподілу інформаційних потоків у телекомунікаційних системах</p>
3.	<p>Машинне навчання та резервуарні обчислення (machine learning and reservoir computing) в хаотичних системах зв'язку. Постановка експерименту квантової розсилки ключа на бокових частотах модульованого випромінювання та визначення коефіцієнту помилок. Експериментальні дослідження високошвидкісних обчислювальних синтезаторів частоти, реалізованих із застосуванням нового теоретико-числового базису. Моделювання систем захисту інформації із використанням сучасних технологій та алгоритмів Пристрої модуляції/демодуляції аналогових та цифрових сигналів на основі метаматеріалів</p>	2023 рік	<p><i>Звітна документація:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · статті у журналах, що входять до науково-метричних баз - 5; · статті у закордонних журналах - 3; · статті у фахових виданнях - 5; · тези доповідей -10; · охоронні документи - 2; · монографії або розділи - 3; · захищено дисертацій – 2; · подано на конкурс проєктів або грантів –1; <p><i>Інформаційний звіт</i></p> <p>Функціональні схеми оптоелектронного пристрою квантової комунікації на бокових частотах випромінювання, що включає підсистему неперервної синхронізації модулів відправника і отримувача та підсистему компенсації неконтрольованої зміни поляризації в оптичному волокні.. Математична модель каналу зв'язку із завдостійкими кодами для пристроїв спінтроніки.</p>

4.	<p>Використання хаотичних хеш-функцій в криптографії.</p> <p>Реалізація та дослідження системи цифрового ресивера, побудованого за технологією Software Defined Radio.</p> <p>Моделювання систем захисту інформації із використанням сучасних технологій та алгоритмів</p> <p>Розроблення сенсорних пристроїв на основі мета атомів</p> <p>Формування шумів з гаусовим розподілом на основі хаотичних сигналів неперервних систем для систем постановки завод у системах радіоелектронної боротьби.</p>	2024 рік	<p><i>Звітна документація:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · статті у журналах, що входять до науково-метричних баз - 5; · статті у закордонних журналах - 5; · статті у фахових виданнях - 7; · тези доповідей - 10; · охоронні документи -3; · монографії або розділи - 4; · захищено дисертації -3; · подано на конкурс проєктів або грантів - 1; <p><i>Інформаційний звіт</i></p> <p>Моделі хаотичних хеш-функцій</p> <p>Сенсорні пристрої на основі метаатомів.</p> <p>Рекомендації щодо використання методу булевого гіперкубу для захисту інформації у цифрових системах</p> <p>Аналітичні розрахунки та комп'ютерне моделювання чутливості метаатомів, Експериментальні макети та результати досліджень.</p>
5.	<p>Програмно-апаратна реалізація захищених хаотичних систем зв'язку.</p> <p>Реалізації та дослідження методів $2N + 2M$ - позиційної маніпуляції в цифрових синтезаторах частот з керованими смуговими фільтрами та мінімальним груповим часом затримки сигналів.</p> <p>Моделювання систем захисту інформації із використанням сучасних технологій та алгоритмів</p> <p>Розроблення сенсорних метаповерхонь</p> <p>Дослідження автокореляційних та взаємкореляційних властивостей хаотичних послідовностей.</p> <p>Розробка систем взаємоортогональних сигналів (ортогональних базисів) зі</p>	2025 рік	<p>Програмно-апаратна реалізація захищених широкосмугових хаотичних систем зв'язку.</p> <p>Основні характеристики показників ефективності телекомунікаційних систем та рекомендації щодо їх покращення за рахунок використанням досліджених технологій та алгоритмів.</p> <p>Спосіб реалізації сенсорного пристрою на основі метаповерхні</p> <p><i>Звітна документація:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · статті у журналах, що входять до науково-метричних баз - 6; · статті у закордонних журналах - 5;

	<p>значенням бази $V > 100$ на основі реалізацій дискретних хаотичних систем для систем зв'язку з розширенням спектру та кодовим розділенням каналів.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · статті у фахових виданнях - 7; · тези доповідей – 10; · охоронні документи - 3; · монографії або розділи – 5 · захищено дисертацій – 4; · подано на конкурс проектів або грантів – 1; <p>Аналітичні розрахунки та комп'ютерне моделювання метаповерхні, розроблені експериментальні макети та результати досліджень.</p>
--	---	---

Науковий керівник _____

Підпис

Рішення Ученої ради Інституту фізико-технічних та комп'ютерних наук від „25” Березня 2021 р.,

протокол № 4

Голова ради _____

Підпис

Ангельський О.В.