

ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне
значення результатів дисертації**

ЗОРІНА ОЛЕКСАНДРА СЕРГІЙОВИЧА

**на тему: «Моделі та методи адаптивного виявлення сигналів на фоні
негаусових завад в інформаційно - вимірювальних системах»**

для здобуття ступеня доктора філософії

за спеціальністю 152 – Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка

Публічна презентація наукових результатів дисертації Зоріна Олександра Сергійовича відбулася на засіданні кафедри приладобудування, мехатроніки та комп'ютеризованих технологій (далі – ПМКТ) Черкаського державного технологічного університету (далі – ЧДТУ) 3 квітня 2026 року, протокол № 8.

ПРИСУТНІ:

Бондаренко М.О., завідувач кафедри ПМКТ, д-р техн. наук, професор;

Палагін В.В., д.т.н., професор, завідувач РТСК;

Андрієнко В.О., доцент кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу, канд. техн. наук, доцент;

Базіло К.В., професор кафедри ПМКТ, д-р техн. наук, професор;

Бутенко Т.І., доцент кафедри фундаментальних дисциплін та прикладного матеріалознавства, канд. техн. наук, доцент;

Гальченко В.Я., професор кафедри ПМКТ, д-р техн. наук, професор;

Тичков В.В., доцент кафедри ПМКТ, канд. техн. наук, доцент;

Топтун А.В., асистент кафедри ПМКТ, д-р філософії;

Трембовецька Р.В., професор кафедри ПМКТ, д-р техн. наук, професор;

Туз В.В., доцент кафедри ПМКТ, канд. техн. наук, доцент;

Івченко О.В., к.т.н., доцент, доценти кафедри РТСК;

Мартиненко С.С., к.ф.-м.н., доцент, доценти кафедри РТСК;

Філіпов В.В., к.т.н., доценти кафедри РТСК.

Зорін О.С., здобувач ступеня доктора філософії за спеціальністю 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка» 4-го року навчання;

Філімонов С.О., доцент кафедри ПМКТ, канд. техн. наук, доцент;

Воробкало Т.В., к.т.н., доцент, доценти кафедри РТСК;

Гавриш О.С., к.ф.-м.н., доцент, доценти кафедри РТСК;

Тему дисертації «Моделі та методи адаптивного виявлення сигналів на фоні негаусових завад в інформаційно - вимірювальних системах» затверджено на засіданні вченої ради факультету електронних технологій, автотранспорту та машинобудування 25 березня 2026 року (протокол №2). Науковий керівник: д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри робототехнічних і телекомунікаційних систем та кібербезпеки Палагін Володимир Васильович – призначений наказом Черкаського державного технологічного університету від 26 вересня 2022 року № 250/04.

1. Актуальність теми дослідження.

Сучасні інформаційно-вимірвальні системи (ІВС) широко застосовуються у технічних, наукових та виробничих задачах для отримання, обробки та передавання інформації про стан досліджуваних об'єктів і процесів. Ефективність функціонування таких систем значною мірою визначається точністю оцінювання параметрів вимірвальних сигналів та надійністю їх виявлення у каналі зв'язку ІВС при функціонуванні на фоні випадкових завад. У більшості практичних задач вимірвальна інформація передається каналами зв'язку та піддається впливу різноманітних випадкових факторів, що призводить до спотворення сигналів і ускладнює процес прийняття рішень.

Однією з ключових задач теорії ІВС є задача статистичної обробки сигналів, отриманих з каналу зв'язку, яка включає оцінювання параметрів випадкових процесів (ВП) та виявлення корисних сигналів. У більшості ІВС вимірвальна інформація передається каналами зв'язку, які з'єднують вимірвальні перетворювачі, модулі обробки та системи прийняття рішень. Під час передавання сигналу каналом зв'язку на нього впливають різноманітні завади, що призводить до спотворення параметрів сигналу та ускладнює процес його відновлення. У загальному випадку сигнал на виході каналу зв'язку може бути представлений як адитивна суміш корисного сигналу та завади.

При функціонуванні реальних ІВС завади в каналі зв'язку часто мають негаусовий характер розподілу випадкової величини (ВВ), причиною цього можуть бути імпульсні електромагнітні перешкоди, нелінійні властивості електронних компонентів, вплив зовнішніх середовищ, а також складна структура сигналів і каналів передачі інформації. У таких умовах статистичні характеристики ВП можуть істотно відрізнятися від гаусової моделі, що проявляється у наявності асиметрії, підвищеного ексцесу та важких хвостів щільності розподілу ймовірностей.

Наявність негаусових завад призводить до того, що класичні методи виявлення сигналів, оптимальні для гаусових моделей, можуть втрачати свою ефективність. Зокрема, це проявляється у збільшенні ймовірностей помилок прийняття рішень та зниженні завадостійкості системи. У зв'язку з цим актуальною науковою задачею є розробка та дослідження статистичних методів оцінювання та виявлення сигналів, здатних ефективно працювати при функціонуванні системи на фоні негаусових завад.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Науковий напрямок дисертаційної роботи відповідає планам науково-дослідних робіт, які проводилися в Черкаському державному технологічному університеті. Дослідження виконані відповідно до науково-дослідних робіт: «Моделі, методи та засоби сумісного виявлення сигналів та оцінювання їх параметрів на фоні негаусових завад», номер державної реєстрації 0122U201835; «Методи адаптивного виявлення сигналів в умовах неповної визначеності негаусівських завад», номер державної реєстрації 0123U105373, де автор був виконавцем окремих розділів.

Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності функціонування інформаційно-вимірвальних систем шляхом синтезу адаптивних

поліноміальних алгоритмів виявлення дискретних RZ сигналів на основі реалізації моментно-кумулянтних моделей досліджуваних випадкових процесів та формування адаптованого моментного критерію якості багатоальтернативної перевірки статистичних гіпотез для побудови ефективних методів обробки сигналів.

Для досягнення зазначеної мети передбачає виконання наступних завдань:

- проведення аналізу наукових та практичних досліджень щодо особливостей використання RZ-сигналів при функціонуванні ІВС в складних заводських умовах та застосування моделей і методів обробки негаусових випадкових процесів в задачах багатоальтернативної перевірки статистичних гіпотез при моментно-кумулянтному представленні випадкових величин;
- синтез математичних моделей негаусових ВП в умовах адитивної взаємодії RZ-сигналів і негаусових завод на основі статистик вищих порядків для їх представлення;
- адаптація моментного критерію якості багатоальтернативної перевірки статистичних гіпотез для розробки поліноміальних методів виявлення сигналів при адитивній взаємодії з негаусовими заводами;
- синтез та аналіз ефективності обчислювальних алгоритмів виявлення сигналів на фоні негаусових завод при застосуванні сумісних методів оцінювання їх параметрів;
- розробка програмних засобів та імітаційних моделей комп'ютерного моделювання для експериментального дослідження ефективності систем адаптивної обробки сигналів на фоні негаусових завод.

Об'єкт дослідження — процеси виявлення RZ-сигналів на фоні негаусових завод у системах прийому та обробки даних ІВС.

Предмет дослідження — математичні моделі RZ-сигналів та негаусових випадкових величин на основі статистик вищих порядків, адаптований моментний критерій якості багатоальтернативної перевірки статистичних гіпотез та адаптивні алгоритми поліноміальної обробки сигналів.

2. Формулювання наукового завдання, нове розв'язання якого отримано в дисертації.

У дисертаційній роботі вирішено науково-технічне завдання підвищення ефективності систем виявлення біполярних дискретних RZ-сигналів в ІВС при адитивній взаємодії з негаусовими заводами на основі реалізації моментно-кумулянтних моделей досліджуваних випадкових величин та синтезу адаптивних поліноміальних розв'язувальних правил. Це дозволяє забезпечити високу заводостійкість каналів зв'язку в умовах апріорної невизначеності щодо виду та параметрів закону розподілу завод.

3. Наукові положення, розроблені особисто дисертантом, їхня новизна.

Наукова новизна проведеного дослідження полягає у розробці моделей та методів математичного моделювання процесів адаптивного виявлення дискретних RZ-сигналів на фоні негаусових завод в інформаційно-вимірювальних системах. Запропоновані методи базуються на використанні моментно-кумулянтного представлення випадкових процесів, адаптації моментного критерію якості багатоальтернативної перевірки статистичних

гіпотез та застосуванні поліноміальних розв'язувальних правил для побудови ефективних алгоритмів адаптивної обробки сигналів.

Дисертаційне дослідження містить у собі наступні наукові положення, розроблені особисто дисертантом:

Вперше розроблено:

— математичні моделі суміші RZ-сигналів та негаусових асиметричних, ексцесних і асиметрично-ексцесних випадкових величин на основі моментно-кумулянтного представлення, які на відміну від існуючих моделей враховують інформативні параметри вищих порядків та забезпечують повноту опису досліджуваних випадкових процесів, що дозволило адаптувати моментний критерій якості для багатоальтернативної перевірки статистичних гіпотез та синтезувати поліноміальні розв'язувальні правила виявлення сигналів у каналах зв'язку інформаційно-вимірювальних систем;

— методи синтезу лінійних та нелінійних поліноміальних розв'язувальних правил адаптивного виявлення RZ-сигналів на фоні негаусових завад, які на відміну від існуючих методів, орієнтованих на гаусові моделі завад, базуються на використанні статистик вищих порядків та оптимальні за адаптованим моментним критерієм якості для багатоальтернативної перевірки статистичних гіпотез, що забезпечує підвищення ефективності виявлення сигналів у системах зв'язку ІВС.

Удосконалено:

— моментний критерій якості перевірки статистичних гіпотез шляхом його адаптації для задач багатоальтернативного виявлення сигналів на основі використання моментів і кумулянтів вищих порядків, що дозволило підвищити точність прийняття рішень при обробці багаторівневих сигналів на фоні негаусових завад.

Отримали подальший розвиток:

— методи статистичної адаптивної обробки сигналів у каналах зв'язку інформаційно-вимірювальних систем, що базуються на використанні моментно-кумулянтного опису випадкових процесів та поліноміальних розв'язувальних правил, що дозволяє підвищити ефективність виявлення сигналів у складних заводових умовах.

4. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій, які захищаються.

Наукові положення, висновки та рекомендації роботи обґрунтовано достатньою мірою. Методологічна основа наукового дослідження представлена методами теорії ймовірності та математичної статистики (для дослідження та опису випадкових процесів та побудови їх математичних моделей), математичного аналізу (для адаптації моментного критерію якості), теорії обробки сигналів та перевірки статистичних гіпотез (для побудови поліноміальних методів виявлення сигналів), створенні автоматизованих засобів процесів виявлення сигналів в інформаційно-вимірювальних системах.

Для підтвердження висунутих наукових положень здобувачем виконано дослідні випробування на основі комп'ютерного моделювання процесів адаптивного виявлення RZ сигналів на фоні негаусових завад. Розроблено

програмні засоби комп'ютерного моделювання процесів обробки сигналів на фоні негаусових завад. Отримані експериментальні результати підтверджують достовірність запропонованих методів та ефективність адаптивної обробки RZ-сигналів у каналах зв'язку ІВС.

5. Рівень теоретичної підготовки здобувача, його особистий внесок у розв'язання конкретного наукового завдання. Рівень обізнаності здобувача з результатами наукових досліджень інших учених.

Дисертантом виконано змістовне дослідження предметної області, розглянуто основні моделі та методи обробки сигналів на фоні завад. На основі опрацювання значної кількості літературних джерел, наукових публікацій, патентного пошуку автором роботи в максимальній мірі враховано наукові досягнення в обраному напрямку досліджень. Отримані результати свідчать про ґрунтовні теоретичні знання дисертанта в області математичного, комп'ютерного моделювання та інформаційно-вимірювальної техніки.

6. Наукове та практичне значення роботи.

Наукове значення дисертаційної роботи полягає в розробці нових і вдосконаленні відомих моделей та методів математичного та комп'ютерного моделювання процесів адаптивного виявлення RZ-сигналів на фоні негаусових завад. З практичної точки зору це дозволило синтезувати нелінійні алгоритми обробки RZ-сигналів на фоні негаусових завад з меншими ймовірностями помилок першого і другого роду у порівнянні з відомими результатами. Запропоновані алгоритми характеризуються своєю нескладною практичною реалізацією і високою ефективністю, яка збільшується при зростанні степені розв'язувальних правил та врахуванні характеристик негаусових завад.

7. Використання результатів роботи.

Результати дисертаційного дослідження можуть бути впроваджені в освітній процес вітчизняних та зарубіжних закладів вищої освіти, а також використані для розробки спеціалізованих систем по обробці RZ-сигналів в інформаційно-вимірювальній техніці.

8. Повнота викладу матеріалів дисертації.

За матеріалами дисертаційного дослідження опубліковано 21 наукову працю, у тому числі: 1 статтю у фаховому виданні України категорії «А», 3 статті у фахових виданнях України категорії «Б», 2 статті в іноземних періодичних виданнях, що індексуються в наукометричній базі Scopus, та 15 матеріалів доповідей у всеукраїнських і міжнародних конференціях.

Повний перелік наукових публікацій:

– статті у наукових фахових виданнях України, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. В.В.Палагін, О.А.Палагіна, Т.В.Воробкало, С.С.Мартиненко, О.С.Зорін. Моделі та методи обробки сигналів на фоні корельованих ексцесних процесів // Вісник НТУУ “КПІ”. Серія Радіотехніка, Радіоапаратобудування, 2025, 101, pp. 6–17. DOI: 10.20535/RADAP.2025.101.6-17

URL: <https://radap.kpi.ua/radiotechnique/article/download/2093/1618/6752>.

ISSN 2310-0389. Фахове видання категорії А (включене до: Web of Science,

DOAJ, Index Copernicus, OCLC WorldCat, EBSCO, НБУ, Bielefeld Academic Search, oai.org.ua, Ulrich's Periodicals Directory, «Джерело» ІПРІ НАНУ).

Особистий внесок автора полягає у розробці математичних моделей та методів поліноміального виявлення сигналів на фоні асиметрично-ексцесних негаусових завад, синтезі поліноміальних розв'язувальних правил на основі модифікованого моментного критерію та проведенні комп'ютерного моделювання ефективності запропонованих методів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,3 друк. арк.

2. Палагін, В.В. і Зорін, О.С. 2023. Моделі та методи розрізнення RZ-сигналів в інформаційно-вимірювальних системах на фоні асиметричних негаусових завад. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 4 (Серп. 2023), 78–86. DOI: <https://doi.org/10.31649/1997-9266-2023-169-4-78-86> .

URL:http://nbuv.gov.ua/UJRN/vvpi_2023_4_12. ISSN 1997-9266. Фахове видання категорії Б (включене до: Index Copernicus International, Google Scholar і реферується в Українському реферативному журналі «Джерело»).

Особистий внесок автора полягає у розробці математичних моделей RZ-сигналів та методів їх виявлення в інформаційно-вимірювальних системах при функціонуванні на фоні асиметричних негаусових завад, формуванні алгоритмів статистичної обробки сигналів та проведенні комп'ютерного моделювання ефективності запропонованих методів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,3 друк. арк.

3. Палагін В.В, Палагіна О.А., Зорін О.С. Комп'ютерне моделювання системи обробки шумових сигналів на фоні негаусових завад / В.В. Палагін, Палагіна О.А., Зорін О.С., // Математичне та комп'ютерне моделювання. Серія: Технічні науки: зб. наук. праць – Кам.-Подільський: Кам.-Подільський нац. ун-т ім. Івана Огієнка, 2017. – Вип. 16. – С. 104-113. DOI: <https://doi.org/10.32626/2308-5916.2017-16.104-113>.

URL:<https://mcm-tech.kpnu.edu.ua/article/view/121837/116825>. Фахове видання категорії Б (включене до: Bielefeld Academic Search Engine, Citefactor, Cosmos Impact Factor, Crossref, JIFACTOR, General Impact Factor (GIF), Google Академія, InfoBase Index, International Citation Index OF JOURNAL IMPACT FACTOR & INDEXING, OpenAIRE, PKP Index, ResearchBib, Scientific Indexing Services (SIS), WorldCat, Наукова періодика України НБУВ).

Особистий внесок автора полягає у розробці математичних моделей сигналів та негаусових завад, формуванні алгоритмів статистичної обробки вибірових значень та проведенні комп'ютерного моделювання процесів виявлення сигналів на фоні негаусових завад. Обсяг особистого внеску автора становить 0,2 друк. арк.

4. В.Палагін, О.Палагіна, О. Зорін. 2015. Синтез алгоритмів розрізнення шумових сигналів при прийомі даних на фоні асиметричних негаусових завад / В.Палагін, О.Палагіна, О. Зорін // Вісник Черкаського державного технологічного університету. Серія Технічні науки. – Черкаси: ЧДТУ, 2015. – № 2. – С. 5 – 12. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vchdtu_2015_2_3. ISSN 2306-4412. Фахове видання категорії Б (включене до: Google Scholar, Index Copernicus, Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського).

Особистий внесок автора полягає у розробці математичних моделей сигналів та асиметричних негаусових завад, синтезі алгоритмів статистичного виявлення сигналів та проведенні аналізу ефективності запропонованих алгоритмів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,2 друк. арк.

– статті у іноземних виданнях, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

5. Smirnov, D., Zorin, O., Palahina, E., Ivchenko, O., Palahin, V. (2024). Development of Moment Quality Criterion and Polynomial Methods for Signals Detection and Distinction in Non-Gaussian Noise. In: Faure, E., et al. Information Technology for Education, Science, and Technics. ITEST 2024. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies, vol 221., pp.368–381, Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-71801-4_27 URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-71801-4_27. ISSN 2367-4512.

Видання індексується в наукометричній базі Scopus.

Особистий внесок автора полягає у розробці поліноміальних розв'язувальних правил для задач виявлення та виявлення сигналів на фоні негаусових завад, формуванні статистик на основі моментного представлення випадкових процесів та проведенні комп'ютерного моделювання ефективності запропонованих методів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,2 друк. арк.

6. Volodymyr Palahin, Oleksandr Zorin. Models and Methods for RZ-signals distinction in non-Gaussian noise for information-measurement systems. Journal of Electrical Engineering Vol. 75, No. 5, 2024, pp. 372-382. DOI: <https://doi.org/10.2478/jee-2024-0045>.

URL: https://www.researchgate.net/publication/373856979_Models_and_Methods_of_RZ-Signal_Distinction_for_Information-Measuring_Systems_in_Asymmetric_Non-Gaussian_Noise. **Видання індексується в наукометричній базі Scopus.**

Особистий внесок автора полягає у розробці математичних моделей RZ-сигналів та асиметричних негаусових завад, синтезі поліноміальних розв'язувальних правил для задачі виявлення сигналів, а також у проведенні комп'ютерного моделювання ефективності запропонованих методів в інформаційно-вимірвальних системах. Обсяг особистого внеску автора становить 0,4 друк. арк.

– наукові праці, що засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Palahin V.V., Palahina O.A., Ivchenko O.V., Zorin O.C. Methods of Signal Processing in Correlated non-Gaussian Noise // X International Scientific-Practical Conference Physical and Technological Problems of Transmission, Processing and Storage of Information in Infocommunication Systems 15-17 May 2025, Chernivtsi, Ukraine, ISBN 978-966-423-971-1. URL: <https://drive.google.com/drive/folders/1WtGHyXGLooQgBSCqNW32qOV0mj0-bQr8>

Особистий внесок автора полягає у розробці методів статистичної обробки сигналів на фоні негаусових завад, формуванні математичних моделей сигналів та завад і проведенні аналізу ефективності запропонованих методів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,2 друк. арк.

8. Палагін В.В., Зорін О.С., Вербицький О.А., Передача даних в інформаційно–вимірювальних системах біполярними дискретними RZ–сигналами на фоні ексцесних негаусових завад // Вісімнадцята міжнародна науково-практична конференція «Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси» (ІРТК-2025) 20-21 травня 2025 року. URL:https://education.khai.edu/conferences/published/iirtk-2025_compressed.pdf.

Особистий внесок автора полягає у розробці математичних моделей передачі даних в інформаційно-вимірювальних системах із використанням біполярних дискретних RZ-сигналів на фоні ексцесних негаусових завад, формуванні алгоритмів статистичної обробки сигналів та проведенні аналізу ефективності запропонованих методів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,2 друк. арк.

9. Зорін О.С., Методи підвищення ефективності обробки RZ - сигналів на фоні негаусових завад в інформаційно-вимірювальних системах (ІВС) // 19-та Міжнародна науково-технічна конференція "Перспективи телекомунікацій" Збірник тез конференції. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. – С. 55-57. URL:<https://conferenc-journal.its.kpi.ua/>

Особистий внесок автора полягає у розробці методів підвищення ефективності обробки RZ-сигналів в інформаційно-вимірювальних системах при функціонуванні на фоні негаусових завад, формуванні математичних моделей сигналів та проведенні аналізу ефективності запропонованих методів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,2 друк. арк.

10. Зорін О.С., Палагін В.В. Моделювання системи розрізнення RZ-сигналів в Matlab/Simulink на фоні асиметрично-ексцесних негаусових завад // Сімнадцята міжнародна науково-практична конференція «Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси» (ІРТК-2024), 21–22 травня 2024 р., Київ, Україна. – С. 178–180.

Особистий внесок автора полягає у побудові моделі системи розрізнення RZ-сигналів у середовищі Matlab/Simulink при функціонуванні на фоні асиметрично-ексцесних негаусових завад, формуванні алгоритмів статистичної обробки сигналів та проведенні комп'ютерного моделювання ефективності запропонованого підходу. Обсяг особистого внеску автора становить 0,2 друк. арк.

11. Зорін О.С., Моделі та методи розрізнення RZ–сигналів на фоні асиметрично–ексцесних негаусових завад // 28-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. Матеріалів форуму. Т.4. – Харків: ХНУРЕ. 2024. – С. 16-18. URL:<https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/3a4ec353-cef5-4281-b6d2-b7e6b0ceeed/content>

Особистий внесок автора полягає у розробці математичних моделей та методів розрізнення RZ-сигналів при функціонуванні інформаційно-

вимірювальних систем на фоні асиметрично-ексцесних негаусових завад, формуванні алгоритмів статистичної обробки сигналів та проведенні аналізу ефективності запропонованих методів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,2 друк. арк.

12. Volodymyr Palahin, Olena Palahina, Daniil Smirnov, Oleksandr Zorin. Polynomial Methods and Algorithms for Signals Detection and Distinction in Non-Gaussian Noise // «Modern Problems of Mathematical Modelling, Forecasting, and Optimization» in memory of the Honorary Professor of the Kamianets-Podilskyi National University, Dr. Sc., Prof., Cor. member NAPSU Anatoliy Fedorovich VERLAN, c.66-68. URL: https://cs.kpnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/07/optima_2024-tezdop_1.pdf

Особистий внесок автора полягає у розробці поліноміальних методів і алгоритмів виявлення та розрізнення сигналів на фоні негаусових завад, формуванні статистик на основі моментного представлення випадкових процесів та проведенні аналізу ефективності запропонованих методів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,2 друк. арк.

13. Зорін О.С., Палагін В.В. Передача даних в інформаційно-вимірювальних системах біполярними дискретними RZ-сигналами на фоні асиметричних негаусових завад // Шістнадцята міжнародна науково-практична конференція «Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси» (ІРТК-2023) 23-24 травня 2023 року Київ, Україна, 154-156с.

Особистий внесок автора полягає у розробці математичних моделей передачі даних в інформаційно-вимірювальних системах із використанням біполярних дискретних RZ-сигналів при функціонуванні системи на фоні асиметричних негаусових завад, формуванні алгоритмів статистичної обробки сигналів та проведенні аналізу ефективності запропонованих методів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,2 друк. арк.

14. Зорін О.С., Палагін В.В. Адаптивна система прийому даних біполярними дискретними сигналами в інформаційно-вимірювальних системах на фоні асиметричних негаусових завад // Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 6–8 липня 2023 р., Івано-Франківськ. – Івано-Франківськ, 2023. – С. 181–182. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4652/1/zbirnuk-2023.pdf>

Особистий внесок автора полягає у розробці математичної моделі адаптивної системи прийому даних біполярними дискретними сигналами в інформаційно-вимірювальних системах при функціонуванні системи на фоні асиметричних негаусових завад, формуванні алгоритмів статистичної обробки сигналів та проведенні аналізу ефективності запропонованого підходу. Обсяг особистого внеску автора становить 0,1 друк. арк.

15. D.Smirnov, V.Chepynoha, O.Zorin, A.Honcharov, E.Palahina, V.Palahin. The Methods of Joint Signal Discrimination and Parameters Estimation in non-Gaussian Noise // IEEE 4th International Conference on Advanced Trends in Information Theory, ATIT 2022, Kyiv, pp. 23-27. DOI: <https://doi.org/10.1109/ATIT58178.2022.10024190>

URL:<https://ieeexplore.ieee.org/document/10024190/references#references>. ISBN: 979-8-3503-3262-9. **Видання індексується в наукометричній базі Scopus.**

Особистий внесок автора полягає у розробці методів статистичного виявлення сигналів та оцінювання їх параметрів на фоні негаусових завад, формуванні поліноміальних розв'язувальних правил та проведенні комп'ютерного моделювання ефективності запропонованих методів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,1 друк. арк.

16. Зорін О.С., Сумісне розрізнення сигналів та оцінювання їх параметрів на фоні негаусових завад в системах прийому дискретних сигналів // V Всеукраїнська науково-технічної конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення», м. Житомир, 01–02 грудня 2022 р. – Житомир: Житомирська політехніка, 2022. – С. 330-331. UPL:<https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/02/povnyy-tekst.pdf>.

Особистий внесок автора полягає у розробці методів сумісного розрізнення сигналів та оцінювання їх параметрів при функціонуванні систем прийому дискретних сигналів на фоні негаусових завад, формуванні статистичних алгоритмів обробки сигналів та проведенні аналізу ефективності запропонованого підходу. Обсяг особистого внеску автора становить 0,1 друк. арк.

17. Палагін В.В., Зорін О.С. Моделювання систем передачі даних шумовими негаусовими сигналами з ексцесною модуляцією // Сучасні проблеми математичного моделювання, прогнозування та оптимізації: матеріали міжнародної наукової конференції, присвяченої 100-річчю Національної академії наук України та 100-річчю Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, 18–20 квітня 2018 р., Кам'янець-Подільський. – Кам'янець-Подільський, 2018. – С. 28–29. UPL:https://cs.kpnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/11/tezy_2018.pdf.

Особистий внесок автора полягає у розробці математичної моделі системи передачі даних шумовими негаусовими сигналами з ексцесною модуляцією, формуванні алгоритмів статистичної обробки сигналів та проведенні аналізу ефективності запропонованого підходу. Обсяг особистого внеску автора становить 0,1 друк. арк.

18. V.Palahin, J.Juhár, O. Zorin, D.Viediernikov, E. Palahina. Computer Modeling of Noise Signals Processing System in non-Gaussian Noise // IEEE 38th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO-2018), April 24-26, 2018, pp.658-662.DOI:[10.1109/ELNANO.2018.8477442](https://doi.org/10.1109/ELNANO.2018.8477442)/ URL:<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-85055778694&partnerID=MN8TOARS>. ISBN: 978-1-5386-6384-4. **Видання індексується в наукометричній базі Scopus.**

Особистий внесок автора полягає у розробці математичних моделей сигналів та негаусових завад, побудові алгоритмів комп'ютерного моделювання системи обробки сигналів та проведенні аналізу ефективності запропонованих підходів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,1 друк. арк.

19. Daniil Smirnov, Oleksandr Zorin, Elena Palahina, Volodymyr Palahin. Development of Moment Quality Criterion and Polynomial Methods for Signals Detection and Distinction in Non-Gaussian Noise // VII Міжнародна науково-практична конференція “Інформаційні технології в освіті, науці й техніці” ІТОНТ-2024, с.195-196. URL: https://knsa.chdtu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/06/Conference-Proceedings-ITEST-2024_25_06.pdf

Особистий внесок автора полягає у застосуванні моментного критерію якості перевірки статистичних гіпотез та оцінювання його ефективності в задачах виявлення сигналів на фоні негаусових завад та становить 0,1 друк. арк.

20. Зорін О.С., Палагін В.В., Палагіна О.А. Моделювання системи передачі даних шумовими негаусовими сигналами з асиметричною модуляцією у віртуальному середовищі MATLAB (Simulink) // Обробка сигналів і негауссівських процесів: праці VI Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої пам'яті проф. Ю.П. Кунченка. – Черкаси: ЧДТУ, 2017. – С. 215–217. URL: <https://chdtu.edu.ua/files/fet/OSNP2017.pdf>

Особистий внесок автора полягає у побудові моделі системи передачі даних шумовими негаусовими сигналами з асиметричною модуляцією у середовищі MATLAB/Simulink, формуванні алгоритмів статистичної обробки сигналів та проведенні аналізу ефективності запропонованого підходу. Обсяг особистого внеску автора становить 0,1 друк. арк.

21. Палагін В.В. Синтез алгоритмів розрізнення шумових сигналів при передачі даних на фоні негаусових завад / Палагін В.В., Зорін О.С. // Праці V Міжнародної науково-практичної конференції «Обробка сигналів і негауссівських процесів», присвяченої пам'яті професора Ю.П.Кунченка: Тези доповідей. – Черкаси: ЧДТУ, 2015. – с.126-128.

Особистий внесок автора полягає у розробці алгоритмів розрізнення шумових сигналів при передачі даних на фоні негаусових завад, формуванні математичних моделей сигналів та проведенні аналізу ефективності запропонованих методів. Обсяг особистого внеску автора становить 0,2 друк. арк.

У всіх роботах, опублікованих у співавторстві, особистий науковий внесок здобувача є таким: у роботі [1] розроблено математичні моделі та методи поліноміального виявлення сигналів на фоні ексцесних негаусових завад, синтезовано поліноміальні розв'язувальні правила та проведено комп'ютерне моделювання ефективності запропонованих методів; у роботі [2] сформовано математичні моделі RZ-сигналів та розроблено методи їх виявлення в каналах зв'язку інформаційно-вимірювальних систем на фоні асиметричних негаусових завад; у роботі [3] розроблено математичні моделі сигналів та негаусових завад, сформовано алгоритми статистичної обробки вибіркового значення та проведено комп'ютерне моделювання процесів виявлення сигналів; у роботі [4] синтезовано алгоритми статистичного виявлення сигналів на фоні асиметричних негаусових завад та проведено аналіз ефективності запропонованих алгоритмів; у роботі [5] розроблено поліноміальні розв'язувальні правила для задач виявлення сигналів на фоні негаусових завад, сформовано статистики на основі моментного представлення випадкових процесів та проведено комп'ютерне

моделювання ефективності запропонованих методів; у роботі [6] розроблено математичні моделі RZ-сигналів та асиметрично-ексцесних негаусових завад, синтезовано поліноміальні розв'язувальні правила для задачі виявлення сигналів та проведено дослідження ефективності запропонованих методів в інформаційно-вимірjuвальних системах.

У роботах [7–21], що відображають апробацію результатів дисертації, особистий внесок автора полягає у розробці математичних моделей сигналів і негаусових завад, формуванні алгоритмів статистичної обробки сигналів, синтезі методів виявлення сигналів, а також у проведенні комп'ютерного моделювання та аналізу ефективності запропонованих підходів.

Результати аналізу роботи, в тому числі за допомогою перевірки тексту дисертації з використанням системи TURNITIN на пошук та аналіз текстових збігів, свідчать про відповідність дисертації принципам академічної доброчесності.

9. Апробація матеріалів дисертації.

Основні положення та результати досліджень доповідалися на наукових конференціях: V Міжнародній науково-практичній конференції «Обробка сигналів і негауссівських процесів», присвяченій пам'яті проф. Ю.П. Кунченка (м. Черкаси, 2015 р.); Міжнародній науковій конференції «Сучасні проблеми математичного моделювання, прогнозування та оптимізації» (м. Кам'янець-Подільський, 2018 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси» (м. Київ, 2023–2025 рр.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання» (м. Івано-Франківськ, 2023 р.); Міжнародному молодіжному форумі «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті» (м. Харків, 2024 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Modern Problems of Mathematical Modelling, Forecasting, and Optimization» (м. Кам'янець-Подільський, 2024 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Information Technology for Education, Science, and Technics (ITEST-2024)» (м. Черкаси, 2024 р.); Міжнародній науково-технічній конференції «Перспективи телекомунікацій» (м. Київ, 2025 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Physical and Technological Problems of Transmission, Processing and Storage of Information in Infocommunication Systems» (м. Чернівці, 2025 р.); Всеукраїнській науково-технічній конференції «Комп'ютерні технології: інновації, проблеми, рішення» (м. Житомир, 2022 р.).

Результати дисертаційної роботи впроваджено в освітній процес при вивченні дисципліни «Нелінійні методи обробки сигналів», яка викладається для студентів освітнього ступеня магістр спеціальності G5 «Електроніка, електронні комунікації, приладобудування та радіотехніка» в Черкаському державному технологічному університеті.

10. Оцінка мови та стилю дисертації.

Дисертацію написано з дотриманням норм і правил граматики, а стиль викладу в ній матеріалів досліджень, наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує легкість і доступність їх сприйняття.

Дисертація повною мірою відповідає пунктам 6–8 «Порядку присудження

ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради про присудження ступеня доктора філософії в Черкаському державному технологічному університеті». Робота містить нові науково обґрунтовані результати проведених здобувачем досліджень, які виконують конкретне наукове завдання, що має істотне значення для галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування.

Дисертацію виконано державною мовою та відповідно до наявних вимог щодо оформлення.

11. Відповідність змісту дисертації освітньо-науковій програмі, з якої вона подається до захисту.

Зміст дисертації повністю відповідає спеціальності 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка освітньо-наукової програми «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка».

12. Рекомендація дисертації до захисту.

Враховуючи рівень наукових досліджень, актуальність теми роботи та наукову новизну отриманих результатів, учасники фахового семінару кафедри приладобудування, мехатроніки та комп'ютеризованих технологій одноголосно ухвалили рішення затвердити висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Зоріна Олександра Сергійовича на тему: «Моделі та методи адаптивного виявлення сигналів на фоні негаусових завад в інформаційно - вимірювальних системах» для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка галузі знань 15 Автоматизація та приладобудування та рекомендувати до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді Черкаського державного технологічного університету для здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка.

У голосуванні брали участь 16 осіб. Результати голосування:

«ЗА» – 16,

«ПРОТИ» – немає,

УТРИМАЛИСЬ – немає.

Головуючий:
завідувач кафедри приладобудування,
мехатроніки та комп'ютеризованих
технологій, д-р техн. наук, професор



Максим БОНДАРЕНКО