

ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення
результатів дисертації Ситнікова Тихона Валерійовича**

на тему

**«Моделі та методи підвищення ефективності частотно-залежних програмно-
алгоритмічних компонент обробки даних високого порядку»,
поданої на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки,
в галузі знань 12 – Інформаційні технології**

1. **Актуальність теми дисертаційної роботи** полягає у створенні математичних моделей частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент (ЧЗПАК) цифрової обробки даних для обчислювальних систем, придатних до ресурсно-економної програмної реалізації та динамічного програмного налаштування залежно від умов функціонування. Результативність реалізації трактується як зменшення об'єму розрахунків обчислювального пристрою під час створення й перерахунку параметрів математичних моделей, що є критичним для систем реального часу, які працюють за обмежених обчислювальних ресурсів.

2. Мета дисертаційного дослідження

Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент високого порядку у обчислювальних системах реального часу за рахунок удосконалення моделей і розроблення методів зменшення об'єму обчислень, що забезпечують прогнозоване керування частотними властивостями в умовах обмежених ресурсів.

Для досягнення вказаної мети дослідження в дисертаційній роботі було поставлено та розв'язано наступні задачі:

- виконати аналіз особливостей послідовного компонування частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент у підсистемах обробки даних;
- удосконалити модель послідовного з'єднання однотипних частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент низького порядку для формування

частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент високого порядку з мінімальним об'ємом обчислень;

– створити аналітичний метод знаходження частот зрізу амплітудно-частотних характеристик при послідовному з'єднанні зі зниженим об'ємом обчислень;

– розробити метод створення частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент високого порядку на основі всепропускних компонент;

– провести експериментальні дослідження для оцінювання об'єму обчислень розроблених методів.

Об'єктом досліджень є процес алгоритмічного формування частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент високого порядку шляхом послідовного з'єднання однотипних компонент низького порядку в підсистемах обробки даних обчислювальних систем реального часу.

Предметом досліджень є моделі та методи покращення обчислювальних витрат, спрямовані на підвищення ефективності частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент високого порядку, що формуються на основі послідовного з'єднання компонент низького порядку, з орієнтацією на зменшення об'єму обчислень і забезпечення прогнозованих частотних характеристик у обчислювальних системах.

3. Зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, науковими напрямами Університету та кафедри

Дисертаційна робота виконувалася у відповідності до НДР № 199-64 «Моделі, методи розробки та апаратні рішення високочастотних компонентів програмованих мобільних систем» (№ держреєстрації: 0121U110245).

4. Особистий внесок здобувача в отриманні наукових результатів

Основні наукові положення, висновки і рекомендації, що містяться в дисертації та виносяться на захист, отримано здобувачем особисто.

У роботах [1][11] висвітлено ключову ідею дисертації – формування частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент високого порядку шляхом послідовного з'єднання однотипних фільтрів низького порядку у

підсистемах обробки сигналів датчиків (робототехнічні/автономні платформи та інформаційно-керувальні системи).

У роботах [5], [18], [21], [8], [7], [10], [29], [15] зосереджено увагу на дослідженні частотних властивостей при застосуванні однотипних фільтрів (зокрема смугових та режекторних) для підвищення порядку обробки сигналів, тобто ці матеріали підсилюють теоретичну частину дисертації щодо прогнозованої зміни характеристик при послідовному з'єднанні компонент.

У роботах, [23], [24], [22], [12], [25], [27], [28] представлено напрям, пов'язаний із використанням всепропускних компонент (all-pass) у автономних мобільних системах.

У роботі [20] показано приклад реалізації модуля обробки даних в автономній мобільній платформі із застосуванням смугових частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент.

У роботах [16], [19], [7] акцент зроблено на ресурсних обмеженнях (обчислювальних/енергетичних) і практичних вимогах до вбудованої/автономної обробки сигналів, що обґрунтовує необхідності мінімізації об'єму обчислень та придатності методів для систем реального часу.

У роботі [12] розглянуто створення та аналіз каналу обробки сигналів датчиків в автономних/інформаційно-керувальних системах (структурний і прикладний рівень), що частково відповідає практичній частині дисертації щодо впровадження та оцінювання.

У роботах [6], [17], [14] наведено використання фільтрації для виявлення/усунення детонаційних режимів у системах керування двигуном внутрішнього згоряння, тобто це приклад застосування частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент.

У роботах [2], [9] розглянуто застосування підходів обробки/керування в задачі контролю просторової орієнтації об'єктів у геофізичних дослідженнях, що відповідає застосуванню підходів дисертації.

У роботі [13] показано застосування частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент у задачах, пов'язаних із відновлюваними джерелами

енергії, що демонструє переносимість підходів висвітлених у дисертаційній роботі на інші типи систем.

У роботах [3][4] висвітлено використання однотипних фільтрів для обробки біомедичних даних, а в роботі [14] – для даних електронних систем автомобіля; ці матеріали підтверджують універсальність підходів дисертації для різних типів даних та застосувань.

5. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій

Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів ґрунтується на реалізації поставлених завдань. Для цього використано: методи аналізу амплітудно- та фазочастотних характеристик; методи цифрової обробки сигналів, зокрема z-перетворення та апарат комплексних передавальних функцій, а також алгоритмічні процедури керованої зміни параметрів частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент.

6. Ступінь новизни основних результатів дисертаційної роботи порівняно з відомими дослідженнями аналогічного характеру

В дисертації отримані особисто здобувачем наступні наукові результати і положення:

1. Удосконалена модель послідовного з'єднання однотипних частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент низького порядку, що дозволило отримати частотно-залежні програмно-алгоритмічні компоненти високого порядку з мінімальним об'ємом обчислень та з більш лінійною фазо-частотною характеристикою;

2. Вперше запропоновано метод розрахунку частот зрізу послідовного з'єднання однотипних компонент низького порядку, що дозволило отримати аналогічну амплітудно-частотну характеристику до такого ж компонента високого порядку з мінімальним об'ємом обчислень;

3. Удосконалено метод створення частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент з урахуванням особливостей всепропускних компонент,

що дозволило одержати нові амплітудно-частотні характеристики з покращеними характеристиками.

7. Наукове та практичне значення результатів дисертаційного дослідження

Практична цінність роботи полягає у доведенні розроблених моделей і алгоритмічних методів до прикладного використання в задачах алгоритмічної обробки даних у обчислювальних системах реального часу. Запропоновані алгоритмічні підходи можуть застосовуватися при проектуванні архітектур складних програмних комплексів під час модернізації наявних та розробки нових частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент із керованими частотними характеристиками на рівні обчислювальних структур.

Результати дослідження впроваджені в навчальний процес кафедри комп'ютерних систем Національного університету «Одеська політехніка» в межах відповідних навчальних дисциплін, що підтверджує їхню актуальність для підготовки фахівців у галузі комп'ютерних систем.

Запропоновані алгоритмічні методи забезпечили зменшення об'єму обчислень за рахунок зменшення кількості коефіцієнтів у порівнянні з реалізацією алгоритмів компонентів прямого розрахунку: для математичної моделі фільтра нижніх частот 5-го порядку – у 4 рази; для смугового фільтра 5-го порядку – у 4,3 рази.

Окремо відзначається зміна динамічного діапазону значень параметрів машинного представлення чисел при збільшенні порядку алгоритму фільтра прямого розрахунку: для математичних моделей фільтрів нижніх частот 1-го та 2-го порядків цей діапазон становить 2,7 та 2,1 відповідно, тоді як для фільтрів 5-го порядку – 45; для смугових фільтрів 1-го порядку – 10, тоді як для 5-го порядку – 1030. Це підтверджує, що розроблений підхід забезпечує обчислювальну стійкість та дозволяє використовувати типи даних із фіксованою точкою, накопичення похибки, що є критичним для покращення програмного забезпечення вбудованих систем.

Результати використано при розробці підсистеми контролю детонації двигуна внутрішнього згоряння. Крім того, результати впроваджено у обчислювальних системах автономних мобільних платформ, а також у складі архітектури інклінометричної системи контролю параметрів вертикального буріння свердловин.

Практична значущість отриманих алгоритмічних та системно-технічних результатів підтверджена відповідними актами впровадження.

8. Повнота опублікування результатів дисертаційного дослідження та особистий внесок здобувача до всіх наукових публікацій, опублікованих у співавторстві та зарахованих за темою дисертації

Основні результати дисертаційної роботи викладено в 29 публікаціях з них: 5 статті у наукових фахових виданнях України з технічних наук, 1 публікація у закордонному науковому періодичному виданні з напрямку, 1 монографія у науковому фаховому виданні України, 15 міжнародних конференціях, 8 всеукраїнських конференціях із яких підготовлено дисертацію. Із перерахованих публікацій 5 індексується наукометричною базою SCOPUS.

У роботах, опублікованих у співавторстві, здобувачеві належать:

У [1] –участь у постановці задачі використання з'єднання однотипних компонент у тракті обробки даних, розробка математичних моделей, експеримент;

У [2] –постановка задачі дослідження впливу з'єднання однотипних компонент для формування компонента високого порядку для аналізу даних в реальному часі та впливу на інформаційно систему керуванням просторової орієнтації, розробка математичних моделей, реалізація на пристрої, експеримент;

У [3] –участь у алгоритмізації обробки медичних даних за допомогою побудованого компонента високого порядку;

У [4] –участь у дослідженні обробки медичних даних за допомогою побудованого тракту із послідовного з'єднання компонент першого порядку;

У [5] –розробка моделі послідовного з'єднання однотипних компонент для вбудованих систем;

У [6] –аналіз способів уникнення детонації завдяки п'єзо датчикам у електронних системах автомобіля, обробка сигналу датчику, участь у експерименті;

У [7] –аналіз результатів застосування послідовного з'єднання програмно-алгоритмічних компонент високого порядку на основі програмно алгоритмічних компонент низького порядку;

У [8] –побудова смугових програмно-алгоритмічних компонент високого порядку на основі смугових програмно-алгоритмічних компонент низького порядку;

У [9] –використання запропонованого методу для системи просторової орієнтації, аналіз отриманих результатів;

У [10] –математичне моделювання для смугових та режекторних програмно-алгоритмічних компонент, аналіз отриманих результатів;

У [11] –математичне моделювання смугових програмно-алгоритмічних компонент для у послідовному з'єднанні для задач зеленої енергетики

У [12] –аналіз та моделювання математичних моделей смугових програмно алгоритмічних компонент для збільшення порядку системи.;

У [13] –моделювання послідовного з'єднання компонент низького порядку для задач відновлювальної енергетики;

У [14] –експериментальна частина усунення детонації шляхом залучення смугового частотно-залежного компонента високого порядку, отриманого шляхом послідовного з'єднання компонент низького порядку у межах інформаційно-керуючої системи автомобіля;

У [15] –аналіз автономних мобільних платформ, моделювання смугових частотно-залежних компонент низького порядку для отримання частотно-залежного компонента високого порядку для автономних мобільних платформ;

У [16] –аналіз проблем сучасних автономних мобільних проблем, виявлення недоліків сучасних рішень для задач обробки даних на автономних мобільних платформах, формування задачі зменшення об'єму обчислень шляхом використання ресурсно-обмежених обчислювальних систем;

У [18] –формування математичних моделей для знаходження аналітичних виразів для отримання частот зрізу при послідовному з'єднанні однотипних програмно-алгоритмічних компонент для отриманих нових компонент високого порядку;

У [19] –аналіз шляхів отримання зменшеного об'єму обчислень шляхом при використанні запропонованого методу послідовного з'єднання;

У [21] –участь у аналізі та моделювання можливостей запропонованого методу для отримання всепропускних фільтрів;

У [22] –участь у розробці узагальненої моделі для послідовного з'єднання частотно-залежних компонент;

У [23] –аналіз впливу методу послідовного з'єднання однотипних компонент на фазо-частотну характеристику, аналіз та узагальнення результатів експерименту;

У [24] –аналіз результатів використання смугових програмно-алгоритмічних компонент та вплив на фазо-частотну характеристику;

У [25] –використання запропонованих методів в автономній мобільній платформі для аналізу фазочастотних властивостей та керування властивостями амплітудно-частотних характеристик;

У [26] –запропонував новий підхід формування всепропускних програмно-алгоритмічних компонент з використанням раніше описаних підходів, таких як послідовно з'єднання однотипних програмно-алгоритмічних компонент низького порядку та способів знаходження нових частот зрізу отриманих компонент високого порядку;

У [27] –моделювання на аналіз використання фазового коректору у тракці обробки даних із використанням послідовного з'єднання однотипних компонент;

У [28] –формування задачі побудови фазового коректору на основі всепропускного фільтру на основі програмно-алгоритмічного компоненту нижніх частот та програмно-алгоритмічного компонента верхніх частот;

У [29] –постановка задачі на аналіз експерименту побудови смугового програмно-алгоритмічного компоненту запропонованими методами для автономної мобільної платформи;

Список публікацій здобувача

1. Ситніков Т. В., Ступень П. В.. Робототехнічна система з однотипними частотно-залежними компонентами у тракці обробки сигналів датчиків. Електротехн. та комп'ютер. системи. 2023; 37 (113): С. 52–61. DOI: <https://doi.org/10.15276/eltecs.37.113.2023.06> URL: <https://eltecs.op.edu.ua/index.php/journal/article/view/3235/1146>
2. Sytnikov T., Bilenko A., Sytnikov V., Streltsov O., Stupen P. Increasing the Efficiency of the Information Management System for Controlling the Spatial Orientation of Objects in Geophysical Research. Engineering Proceedings: MDPI Engineering Proceedings; Vol.41(1), N5., P.1-9 DOI: <https://doi.org/10.3390/engproc2023041005>. URL: <https://www.mdpi.com/2673-4591/41/1/5/pdf?version=1689236119> (Index Scopus)
3. Ситніков Т.В., Марущак Ю.В., Бурячківський С.Е., Мельниченко М.Г., Ситнікова В.О. Алгоритмізація обробки експериментальних медичних даних з застосуванням однотипних фільтрів. Комп'ютер. інтелект. системи та мережі :матеріали XVI Всеукр. наук. практ. WEB конф. аспірантів, студентів та молодих вчених, (м. Кривий Ріг, 21–23 берез. 2023): С. 166–168. URL: <https://drive.google.com/file/d/1PAtrBpa3K2EbFl8A5xbOkJeXnwbsHODV/view>
4. Ситніков Т.В., Бадерко І.В., Бурячківський С.Е., Мельниченко М.Г., Ситнікова В.О. Обробки експериментальних біомедичних даних з застосуванням однотипних фільтрів. Стан, досягнення та перспективи Інформаційних систем та технологій: матеріали XXIII Всеукр. наук. технічна конф. молодих вчених, аспірантів та студентів. (м. Одеса, 20–21 квітня. 2023): С. 445–447. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/be977147-e040-4bf4-acde-90e14e967221/content>
5. Ситніков Т., Бадерко І., Ступень П., Ситніков В. Використання однотипних фільтрів у вбудованих системах. International Conference of Students

and Young Scientists in Theoretical and Experimental Physics – Heureka 16-18 May, Lviv, 2023: С. 112.

URL: <https://physics.lnu.edu.ua/conferences/heureka2023/files/Heureka2023.pdf>

6. Меленчук Т.М., Григоров А.Г., Теплечук А.М., Ситніков Т.В., Ступень П.В. Застосування однотипних частотно-залежних компонент при обробці сигналів датчиків електронних систем автомобіля. Інноваційні аспекти розвитку автомобільного транспорту України: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції, (м. Кам'янське, 16-18 травня 2023): С. 109-110. URL: https://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/tezu_ag.pdf

7. Ситніков Т.В, Біленко А.О., Ситніков В.С. Застосування однотипних фільтрів для підвищення порядку обробки сигналів. СІЕТ-2023 (29-31 травня Odessa, 2023): С. 15-16. URL: <https://old.tkea.com.ua/siet/archive/2023/15.pdf>

8. Ситніков Т.В., Афанасьєв І.С., Босовский В.О., Сулаков В.Б., Ситніков В.С. Послідовне з'єднання однотипних смугових частотно-залежних компонентів у автономних мобільних системах. Ольв. форум – 2023: Стратегії країн Причорномор. регіону в геополіт. просторі. Техн. науки. Сталий розвиток університет. системи освіти, (м. Миколаїв, 15–18 черв. 2023): С. 49–53. URL: <https://dSPACE.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/1194/3/%d0%9e%d0%a4-2023.%20%d0%a2%d0%b5%d1%85%d0%bd%d1%96%d1%87%d0%bd%d1%96%20%d0%bd%d0%b0%d1%83%d0%ba%d0%b8.%20%d0%a1%d1%82%d0%b0%d0%bb%d0%b8%d0%b9%20%d1%80%d0%be%d0%b7%d0%b2%d0%b8%d1%82%d0%be%d0%ba.pdf>

9. Sytnikov T., Bilenko A., Sytnikov V., Streltsov O., Stupen P. Increasing the Efficiency of the Information Management System for Controlling the Spatial Orientation of Objects in Geophysical Research. Engineering Proceedings: International Conference on Electronics, Engineering Physics and Earth Science (EEPES'23) Kavala, Greece, 21–23 June 2023, P.1-9. URL: <https://eepes.eu/index.php/conference-proceedings/conference-proceedings/eepes2023-conference-proceedings> (IndexScopus)

10. Ситніков Т. В., Войтов В. М., Лаврухін В. В., Молочков В. М., Ситніков В. С. Застосування однотипних смугових та режекторних фільтрів для

підвищення порядку обробки сигналів. Датчики, прилади та системи–2023: Збірник. праць. X Міжнародної науково-технічної конференції, (м.Черкаси, 12–14 верес. 2023): С. 104–106. URL: <https://er.chdtu.edu.ua/bitstream/ChSTU/4653/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B2%20%D0%9C%D0%9D%D0%A2%D0%9A%20%D0%94%D0%9F%D0%A1-2023.pdf>

11. Sytnikov V., Streltsov O., Stupen P., Stevic Z., Sytnikov T. Analysis of the Application of Serial Connection of the Same Type Bandpass Filters in the Sensor Signal Processing Channel in the Information Control System. CEUR Workshop Proceedings. – (September 21-23 ICST-2023 Odessa) 2023; 3513: С. 39-50. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-3513/paper04.pdf> (IndexScopus)

12. Sytnikov T., Sytnikov V., Streltsov O., Stupen P. Serial connection of the sametype of bandpass filters to increase the order of signal processing in the information and control system. Information-Management Systems and Technologies: Materials of the XI International Scientific Conference (ICST-ODESSA-2023), Odessa, 21–23 September, 2023: С. 28–31. URL: <https://icst-conf.com/2023.pdf>

13. Sytnikov T., Perekrestov I., Chmelevsky A., Stupen P., Sytnikov V.. Application of a series connection of the sametype bandpass frequency dependent components in systems with renewable energy sources. Proceedings 11th Intern. Conf. On Renewable Electrical Power Sources, 02–03 November. – Belgrad, 2023: С. 159–163. URL: https://www.smeits.rs/include/img/mkoiee-2023/PROCEEDINGS_11_ICREPS.pdf

14. Ситніков Т.В., Катриченко М.О., Мінаков О.О., Сапко А.М., Ситніков В.С. Інформаційно-управляюча система усунення детонації двигуна внутрішнього згорання з використанням послідовного з'єднання однотипних фільтрів низького порядку. XXVI Всеукраїнська науково-практична конференція, присвячена Всесвітньому дню науки в ім'я миру та розвитку: Тези доповідей, (м. Миколаїв, 6–10 листоп. 2023): С. 441–443. URL: <https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/1869>

15. Ситніков Т.В., Перекрестов І.С., Чмелевський А.М., Купріянов О.М., Ситніков В.С. Послідовне з'єднання однотипних смугових частотно-залежних компонентів для підвищення порядку передавальної функції у автономних мобільних платформах. Проблеми інформатики та комп'ютер. техніки (ПІКТ – 2023): пр. XII Міжнародна науково-практична конференція, (м. Чернівці, 10–12 листоп. 2023): С. 86–89. URL: <https://drive.google.com/file/d/10m9pfYczudmIanv0na1MgZqMSoGyFPA-/edit>
16. Ситніков Т., Шкодін О., Діленко О., Жеребкін С., Ситніков В. Автономна мобільна платформа з обмеженими обчислювальними можливостями. Перспективні напрямки сучасної електроніки, інформаційних і комп'ютерних систем: VIII всеукраїнська науково-практична конференція (MEICS 2023): (22-24 листопада, м. Дніпро): С. 117–118. URL: https://www.dnu.dp.ua/docs/ndc/2023/materiali%20konf/25_MEICS-2023.pdf
17. Sytnikov T. Internal combustion engine detonation elimination through the application of bandpass filters in the control information system. Information processing in control and decision-making systems. Problems and solutions. Odessa 2023: С. 307-332. URL: <https://icst-conf.com/2023%20MG.pdf>
18. Sytnikov T., Sytnikov V., Streltsov O., Stupen P. Increasing Order of Digital Filters of the Same Type in Robotic Systems. Proceedings of the 12th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS). – Dortmund, Germany, December 2023; Vol.1: P. 1200–1204. DOI: 10.1109/IDAACS58523.2023.10348806 URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10348806> (Index Scopus)
19. Ситніков Т.В., Чмелевський А.М., Купріянов О.М., Ситніков В.С. Застосування однотипних фільтрів при обмежених обчислювальних ресурсах. Інформ. технології та інженерія – 2024: Всеукр. наук.-практ. конф.: Тези доп., (м. Миколаїв, 31 січ. – 2 лют. 2024): С. 98–99. URL: <https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/handle/123456789/1661>
20. Sytnikov T.V. Increasing q-factor of the digital sensor signals processing path in autonomous-mobile robotic platforms with limited computing resources.

Електротехнічні та комп'ютерні системи. Odessa 2024; 39(115): С. 26-34. DOI: <https://doi.org/10.15276/eltecs.39.115.2024.3> URL: <https://eltecs.op.edu.ua/index.php/journal/article/view/3270/1179>

21. Sytnikov V.S., Kudermetov R.K., Stupen P.V., Polska O.V., Sytnikov T.V.. Constructing sensor signal processing channel for autonomous robotic platforms. Radio Electronics Computer Science Control. 2024: P. 175-184. DOI: 10.15588/1607-3274-2024-4-17. URL: https://www.researchgate.net/publication/387436663_CONSTRUCTING_SENSOR_SIGNAL_PROCESSING_CHANNEL_FOR_AUTONOMOUS_ROBOTIC_PLATFORMS (IndexScopus)

22. Ситніков Т.В., Бадерко І.В., Ситніков В.С. Послідовне з'єднання однотипних частотно-залежних компонентів. Фазочастотна характеристика. Сучас. інформ. технології – 2024 : Матеріали чотирнадцятої міжнар. наук. конф. студентів та молодих вчених, (м. Одеса, 16–17 трав. 2024): С. 145–147. URL: <https://drive.google.com/file/d/1612nZaiRtoVwormre3UMhKbS-8B4Bex4/view?usp=sharing>

23. Ситніков Т.В., Бадерко І.В., Біленко А.О., Ситніков В.С. Аналіз фазочастотної характеристик при застосуванні однотипних фільтрів для підвищення порядку обробки сигналів датчиків. СИЕТ-2024 (м. Одеса 27-29 травня 2024)., С. 36-37. URL: <https://old.tkea.com.ua/siet/archive/2024/36.pdf>

24. Ситніков Т., Біленко А., Бадерко І., Ситніков В. Дослідження фазочастотних характеристик при застосуванні однотипних смугових фільтрів для підвищення порядку обробки сигналів. Датчики, прилади та системи – 2024: 36. пр. XI Міжнар. наук.-техн. конф. (30–31 травня., м. Черкаси, 2024 р.) – Черкаси, 2024: С. 42-44. URL: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://er.chdту.edu.ua/bitstream/ChSTU/5031/1/%25D0%2594%25D0%259F%25D0%25A1-2024%2520%25D0%25B7%25D0%25B1%25D1%2596%25D1%2580%25D0%25BD%25D0%25B8%25D0%25BA%2520%25D0%25BF%25D1%2580%25D0%25B0%25>

D1%2586%25D1%258C.pdf&ved=2ahUKEwiR2ZrohsqPAxW3SvEDHTmkBUoQFnoECBkQAQ&usg=AOvVaw3pjdbaA4vvUgd8jeGQ_ofE

25. Ситніков Т.В., Перекрестов І.С., Лаврухін В.В., Ситніков В.С. Автоматизація корекції фази у тракті обробки сигналів автономної мобільної робототехнічної платформи. Інформ. технології і автоматизація – 2024: Матеріали XVII Міжнар. наук.-практ. конф., (м. Одеса, 31 жовт. – 1 листоп. 2024): С. 682–683. URL: <https://ontu.edu.ua/download/konfi/2024/Collection-of-abstracts-of-the-conference-ITIA-2024.pdf>

26. Ситніков Т.В., Жеребкін С.Є., Чмелевський А.М., Ситніков В.С. Застосування фазових коректорів у автономних мобільних робототехнічних платформах для обробки сигналів датчиків. Проблеми інформатики та комп'ютер. техніки: Праці XIII Міжнар. наук.-практ. конф. (ПІКТ – 2024), (м. Чернівці, 01–03 листоп., 2024). – Чернівці, 2024: С. 55-56. URL: https://drive.google.com/file/d/1YY-YHwal-apT_TVEOtaGh6rBiT0WJm8x/edit

27. Ситніков Т.В., Молочков В.М., Войтов В.М., Ситніков В.С. Фазовий коректор як компонент тракту обробки сигналів датчиків у мобільній платформі. Могил. читання – 2024: Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: Глоб. нац. та регіон. аспекти: Тези XXVII Всеукр. наук.-практ. конф., (6–10 листоп., м. Миколаїв, 2024р.), – Миколаїв, 2024: С. 131–132. URL: <https://dspace.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2507/1/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B8.pdf>

28. Sytnikov T., Sytnikov V. A phase correction node construction for cyber-physical systems based on all-pass filters. Electrical and Computer Systems. 2025; 43(119): P. 34-40. DOI: <https://doi.org/10.15276/eltecs.43.119.2025.4> URL: <https://eltecs.op.edu.ua/index.php/journal/article/view/3329/1206>

29. Sytnikov T.V., Bilenko A.O. Sensor signal processing unit in an autonomous mobile platform using bandpass frequency-dependent components. Electrical and Computer Systems. 2025; 44(120): P. 55-60. DOI:

9. Апробація результатів дисертаційної роботи

Основні положення і результати дисертаційного дослідження доповідалися та обговорювалися на таких наукових конференціях: XVI Всеукраїнська науково-практична WEB-конференція аспірантів, студентів та молодих учених (Кривий Ріг, 2023); XXIII Всеукраїнська науково-технічна конференція молодих учених, аспірантів та студентів (Одеса, 2023); International Conference of Students and Young Scientists in Theoretical and Experimental Physics – Neureka (Львів, 2023); X Міжнародна науково-технічна конференція «Датчики, прилади та системи» (Черкаси, 2023); Міжнародна науково-практична конференція «Інноваційні аспекти розвитку автомобільного транспорту України» (Кам'янське, 2023); 24-та Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні та електронні технології» (CIET-2023, Одеса, 2023); International Conference on Electronics, Engineering Physics and Earth Science (EEPES 2023, Kavala, Greece); The 12th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IEEE IDAACS 2023, Dortmund, Germany); XXVI Всеукраїнська науково-практична конференція, присвячена Всесвітньому дню науки в ім'я миру та розвитку (Миколаїв, 2023); XII Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми інформатики та комп'ютерної техніки» (ПІКТ–2023, Чернівці, 2023); Ольвійський форум – 2023 (Миколаїв, 2023); VIII Всеукраїнська науково-практична конференція «Перспективні напрямки сучасної електроніки, інформаційних і комп'ютерних систем» (MEICS 2023, Дніпро, 2023); 11th International Conference on Renewable Electrical Power Sources (ICREPS, Belgrade, Serbia, 2023); XI International Scientific Conference «Information-Management Systems and Technologies» (ICST-ODESSA-2023, Одеса, 2023); 25-та Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні інформаційні та електронні технології» (CIET-2024, Одеса, 2024); XI Міжнародна науково-технічна конференція «Датчики, прилади та системи» (Черкаси, 2024); XVII Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології і

автоматизація» (Одеса, 2024); Всеукраїнська науково-практична конференція «Інформаційні технології та інженерія» (Миколаїв, 2024); XIII Міжнародна науково-практична конференція «Проблеми інформатики та комп'ютерної техніки» (ПКТ-2024, Чернівці, 2024); Чотирнадцята міжнародна наукова конференція студентів та молодих учених «Сучасні інформаційні технології» (Одеса, 2024); XXVII Всеукраїнська науково-практична конференція «Могилянські читання» (Миколаїв, 2024).

10. Відповідність дисертаційної роботи вимогам, що передбачено пунктами 6 і 7 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії»

Науковий рівень та повнота дисертаційної роботи відповідають вимогам МОН України щодо дисертацій, поданих на здобуття наукового ступеню доктора філософії затверджених Постановою КМ України № 44 від 12.01.2022 р. «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу освіти, наукової установи при присудження ступеня доктора філософії» із змінами внесеними згідно з Постановою КМ України №341 від 21.03.2022 р., та Постановою КМ України №502 від 19.05.2023 р., оскільки наведені в ній науково обґрунтовані результати у сукупності вирішують актуальну наукову задачу, яка полягає у збільшенні ефективності частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент обробки даних високого порядку, удосконалена модель послідовного з'єднання однотипних частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент низького порядку, запропоновано метод розрахунку частот зрізу послідовного з'єднання однотипних компонент низького порядку, запропоновано метод створення частотно-залежних програмно-алгоритмічних компонент з урахуванням особливостей всепропускних компонент.

Представлена робота є закінченим науковим дослідженням, виконаним здобувачем самостійно, містить наукові положення та нові науково обґрунтовані результати у галузі 12 – Інформаційні технології та спеціальності 122

– Комп'ютерні науки, одержані здобувачем особисто, які мають практичну та теоретичну цінність та які підтверджуються відповідними документами. Використання в даній роботі наукових текстів, ідей, розробок наукових результатів і матеріалів інших авторів супроводжується обов'язковим посиланням на автора та/або на джерело опублікування. Оформлення дисертаційної роботи відповідає вимогам до оформлення дисертацій, затверджених Наказом МОН України №759 від 31.05.2019 р.

В цілому, після доопрацювання оформлення тексту роботи та з врахуванням попереднього розгляду, було одностайно прийнято рішення, що дисертаційна робота є завершеною науковою працею, яка відповідає вимогам спеціальності 122 «Комп'ютерні науки».

За актуальністю, науковою новизною, теоретичним методичним та практичним значенням, обґрунтованістю одержаних результатів та оформленням, дисертаційна робота Ситнікова Тихона Валерійовича відповідає чинним вимогам Міністерства освіти і науки України, зокрема, п. п. 6 і 7 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» із змінами, та може бути рекомендована до захисту на здобуття ступеня доктора філософії у галузі 12 – Інформаційні технології за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

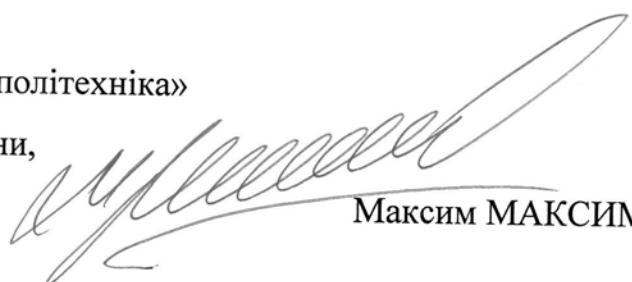
Головуючий на засіданні
завідувач кафедри програмних і
комп'ютерно-інтегрованих технологій,

Національного університету «Одеська політехніка»

Заслужений діяч науки і техніки України,

доктор технічних наук, професор

Завідувач кафедри



Максим МАКСИМОВ