

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

Радіотехнічний факультет

Кафедра теоретичних основ радіотехніки

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Ф.Ф. Дубровка

(підпис)

“ ____ ” _____ 2015 р.

Дипломна робота

на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності 6.050901 Радіотехніка

на тему: Розробка математичної моделі адаптивної ФАР

Виконав : студент 4 курсу, групи РС-11

Цвік Денис Михайлович

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник асистент Видалко О.Є.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант охор. пр.

(назва розділу)

к.т.н. доц. Гусєв А.М.

(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент асистент Неуймін О.С.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі
немає запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань.

Студент _____

(підпис)

Київ – 2015 року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»**

Інститут (факультет) Радіотехнічний факультет _____
(повна назва)

Кафедра теоретичних основ радіотехніки _____
(повна назва)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 6.050901 Радіотехніка _____
(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Ф.Ф. Дубровка
(підпис)

«__» _____ 2015 р.

ЗАВДАННЯ
на дипломну роботу студенту
Цвіку Денису Михайловичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка математичної моделі адаптивної ФАР _____

керівник роботи асистент Видалко Олег Євгенович _____,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «21» травня 2015 р. №488/2-с

2. Термін подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи 128 елементна ЛАР з 16 компенсаційними каналами по 8 елементів кожний. На ЛАР діє 4 завади. _____

4. Зміст роботи Розробка математичної моделі ЛАР із автокомпенсатором завад на основі квазіньютонівського алгоритму адаптації. _____

5. Перелік ілюстративного матеріалу (із зазначенням плакатів, презентацій тощо) Презентація об'ємом в 17 сторінок _____

6. Консультанти розділів роботи*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	к.т.н. доцент Гусев А.М.		

7. Дата видачі завдання 03.04.2015р

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд і вибір адаптивних алгоритмів компенсації завад	06.04.15 - 15.04.15	виконано
2.	Розробка програми для моделювання роботи антенної решітки з АКЗ	15.04.15 - 24.04.15	виконано
3.	Відлагодження програми	24.04.15 - 08.05.15	виконано
4.	Дослідження моделі	08.05.15 - 18.05.15	виконано

Студент

_____ (підпис)

Д.М. Цвік

_____ (ініціали, прізвище)

Керівник роботи

_____ (підпис)

О.Є Видалко

_____ (ініціали, прізвище)

* Консультантом не може бути зазначено керівника дипломної роботи.

Анотація

Тема дипломної роботи - «Розробка математичної моделі адаптивної ФАР». Метою даної роботи було ознайомитися із роботою АР, методами боротьби із завадами при використанні АР і їх особливостями, а також дослідження одного з них.

Дипломна робота складається із вступу, трьох розділів та висновків. Перший розділ містить опис методів та особливостей боротьби із завадами. Другий розділ включає теоретичні викладки щодо роботи АР та обраного методу, ретельний опис моделі, яка створена для дослідження методу, та рішень що використовувались при її створенні. Третій розділ містить, безпосередньо, результати досліджень моделі що демонструють роботу методу на основі яких робляться відповідні висновки.

Результати проведеного дослідження представляють інтерес для галузей радіотехніки що пов'язані із радіолокацією, а саме робота РЛС в умовах дії активних шумових завад.

Робота містить 3 таблиці, 37 рисунків, 1 додаток, презентацію об'ємом 17 сторінок. Загальний об'єм дипломної роботи 81 сторінок з додатками.

Тема дипломной работы - «Разработка математической модели адаптивной ФАР». Целью данной работы было ознакомиться с работой АР, методами борьбы с помехами при использовании АР и их особенностями, а также исследования одного из них.

Дипломная работа состоит из введения, трех глав и выводов. Первый раздел содержит описание методов и особенностей борьбы с помехами. Второй раздел включает теоретические выкладки по работе АР и выбранного метода, подробное описание модели, созданной для исследования метода, и решений используемых при её создании. Третий раздел содержит,

непосредственно, результаты исследований модели демонстрирующие работу метода на основе которых делаются соответствующие выводы.

Результаты проведенного исследования представляют интерес для отраслей радиотехники связанные с радиолокацией, а именно работа РЛС в условиях действия активных шумовых помех.

Работа содержит 3 таблицы, 37 рисунков, 1 приложение, презентацию объемом 17 страниц. Общий объем дипломной работы 81 страница с приложениями.

Theme of this thesis - "Development of a mathematical model of adaptive phased array". The purpose of this work was to study the work of the phased array, the methods of struggle with interference when using the phased array and their characteristics, as well as the study of one of them.

Thesis consists of an introduction, three chapters and conclusions. The first section contains a description of the methods and characteristics of struggle with interference. The second section includes theoretical information for the phased array and the selected method, a detailed description of the model established for the study of techniques and solutions used in its creation. The third section contains directly, research models showing the work of the method on which to draw appropriate conclusions.

Results of the study are of interest for radio industries associated with radar, namely radar work in conditions of active noise.

The thesis contains 3 tables, 37 figures, 1 appendix, presentation of 17 pages. The total volume of the thesis 81 pages with appendices.

Висновки по виконаній роботі

У даній дипломній роботі була розроблена математична модель адаптивної ФАР. Призначення цієї моделі - дослідження особливостей та ефективності алгоритмів боротьби із завадами.

В якості імітаційної моделі використовувалась модель 128 елементної ЛАР, хоча отримані результати можуть описати і плоскі АР. Серед декількох алгоритмів придушення завад, на основі їх характеристик, вибір був зроблений в сторону цифрових методів, а саме квазіньютонівський метод на основі МП оцінки. Цей метод має суттєві переваги, а весь алгоритм виконується в цифровому вигляді.

При розробці моделі були виявлені деякі особливості реалізації алгоритму, такі як необхідність регуляризації кореляційних матриць (усунення їх виродженості).

В якості досліджень було проведено досліди роботи моделі в залежності від кількості вибірок, кількості та конфігурації компенсаційних каналів, рівня та кута приходу завади.

Дослідження моделі показало ефективність роботи алгоритму при різних умовах роботи. В якості переваг можна відмітити швидкодію методу (швидкість адаптації), можливість придушення як дуже потужних так і слабких завад (великий динамічний діапазон), хороша роздільна здатність між сигналом і завадою, можливість гнучкої конфігурації. Основним недоліком такого методу є необхідність використання дорогого обладнання, наприклад, дуже швидкі АЦП, потужні ЕОМ.

В цілому можна зробити висновок що дана методика боротьби із завадами є досить перспективною і представляє інтерес для подальших досліджень. Розроблена математична модель може ефективно використовуватись як моделювання роботи реальних адаптивних систем на основі АР.