

# Метод фільтрації цифрових звукових сигналів на основі вейвлет-перетворень

дипломний проект  
(освітньо-кваліфікаційний рівень – спеціаліст)  
студента групи 1АКІТ-16сп  
Степанюка В.Б.

керівник роботи  
Довгалець Сергій Михайлович,  
к.т.н, професор

# Актуальність

На сьогоднішній день для пристроїв цифрової обробки сигналів (ЦОС) характерним є постійне зростання обсягу інформації, яка оброблюється, збільшення вимог до якості оброблення, робота при умовах низького співвідношення сигнал/шум. Все це сприяє появі нових методів та алгоритмів, які використовуються в системах ЦОС.

Одним із головних завдань цифрової обробки сигналів є видалення шуму, що особливо необхідне при відцифруванні старих аудіо записів. Одним з найбільш потужних інструментів для покращення якості звуку є вейвлет-функції. Вейвлет-аналіз є особливим типом лінійного перетворення сигналів і фізичних даних, що відображаються цими сигналами, про процеси і фізичні властивості природних середовищ і об'єктів. Базис власних функцій, по якому проводиться вейвлетне розкладання сигналів, володіє багатьма специфічними властивостями і можливостями.

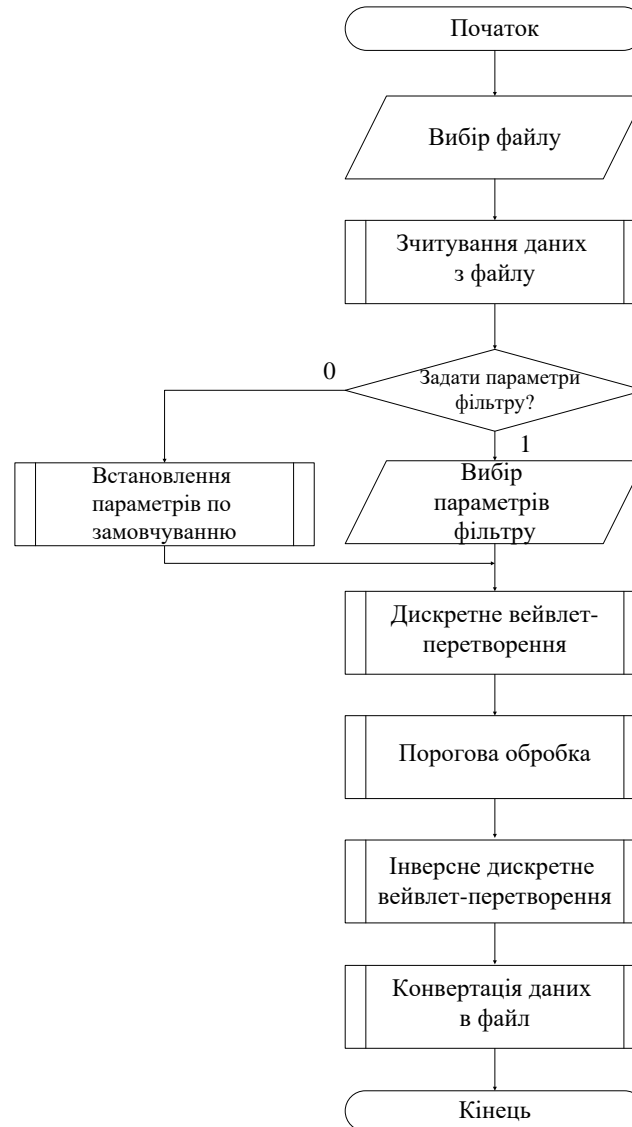
Вейвлетні функції базису дозволяють сконцентрувати увагу на тих або інших локальних особливостях аналізованих процесів, які не можуть бути виявлені за допомогою традиційних перетворень Фур'є і Лапласа.

**Метою** даної роботи є підвищення якості цифрових звукових сигналів шляхом застосування вейвлет-перетворень, які дозволяють ефективно видалити шум при цьому зберігаючи корисні складові.

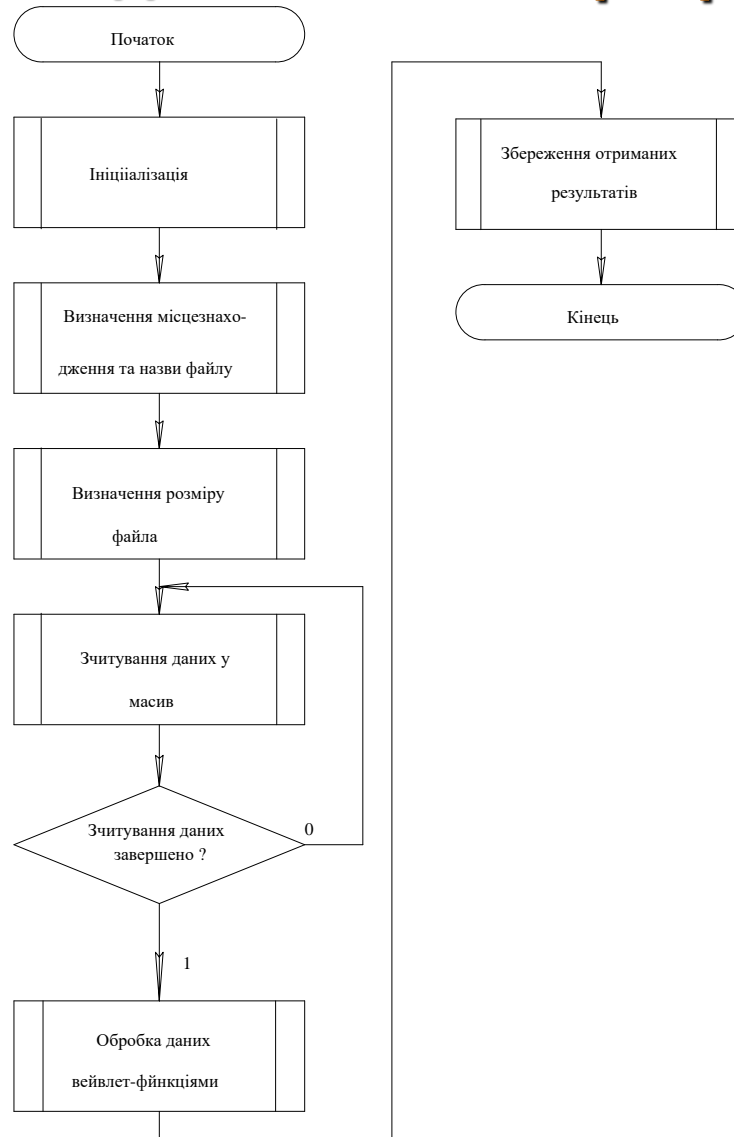
*Задачі дослідження* можна сформулювати наступним чином:

- Провести аналіз методів обробки та покращення якості звуку.
- Дослідити можливість застосування вейвлет-перетворень для фільтрації цифрових звукових сигналів.
- Розробити метод очищення звукового файлу від шуму за допомогою вейвлет-перетворень.
- Зробити практичну реалізацію та провести експериментальні дослідження розробленого методу.

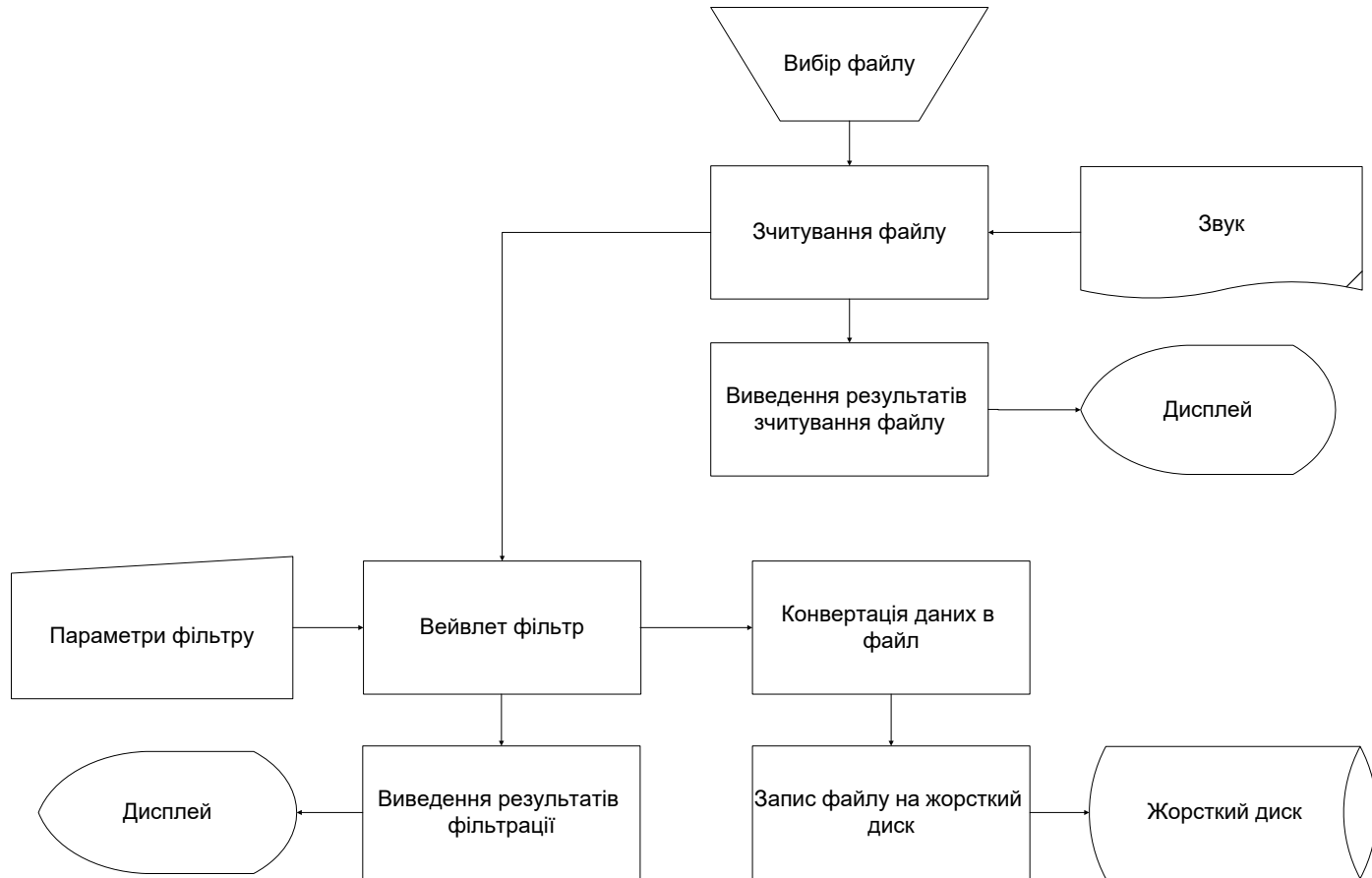
# Фільтрація звукового сигналу. Схема програми



# Обробка даних. Схема програми



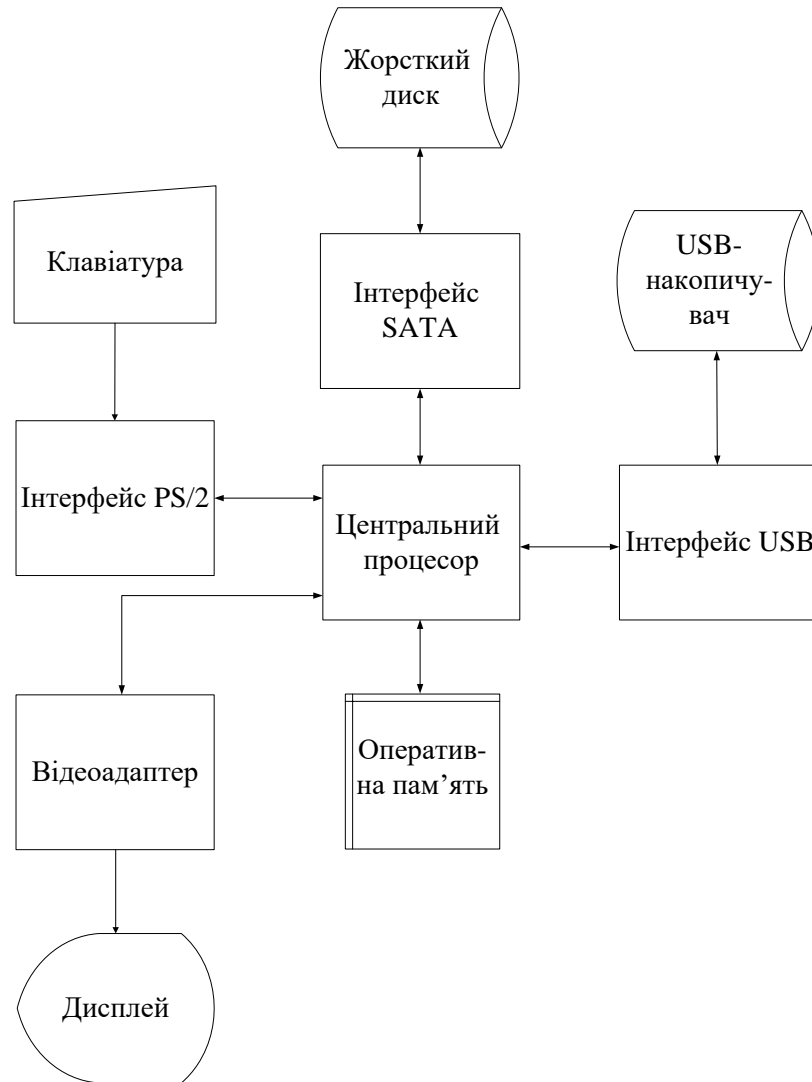
# Схема даних



# Схема роботи системи

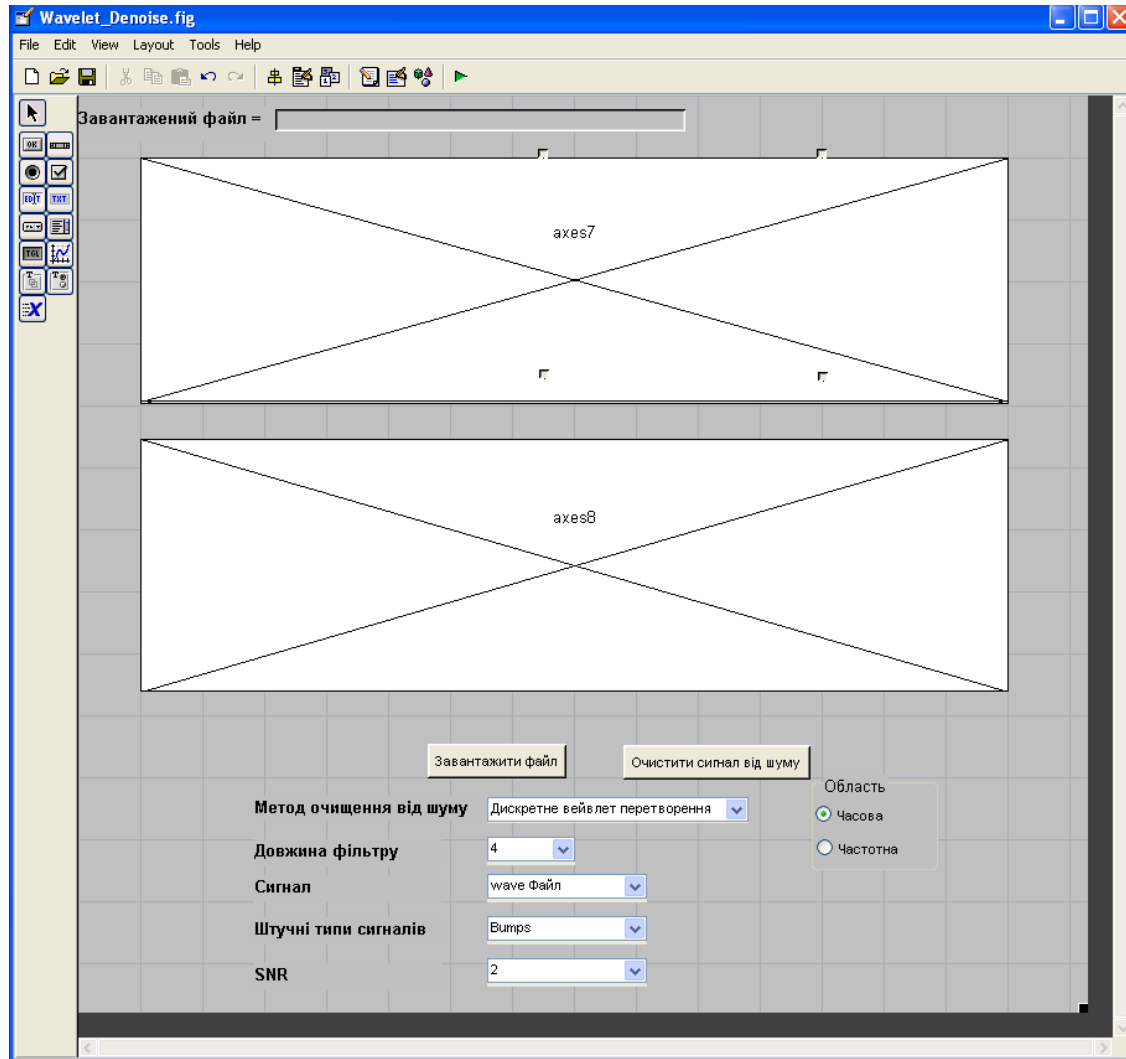


# Схема ресурсів системи

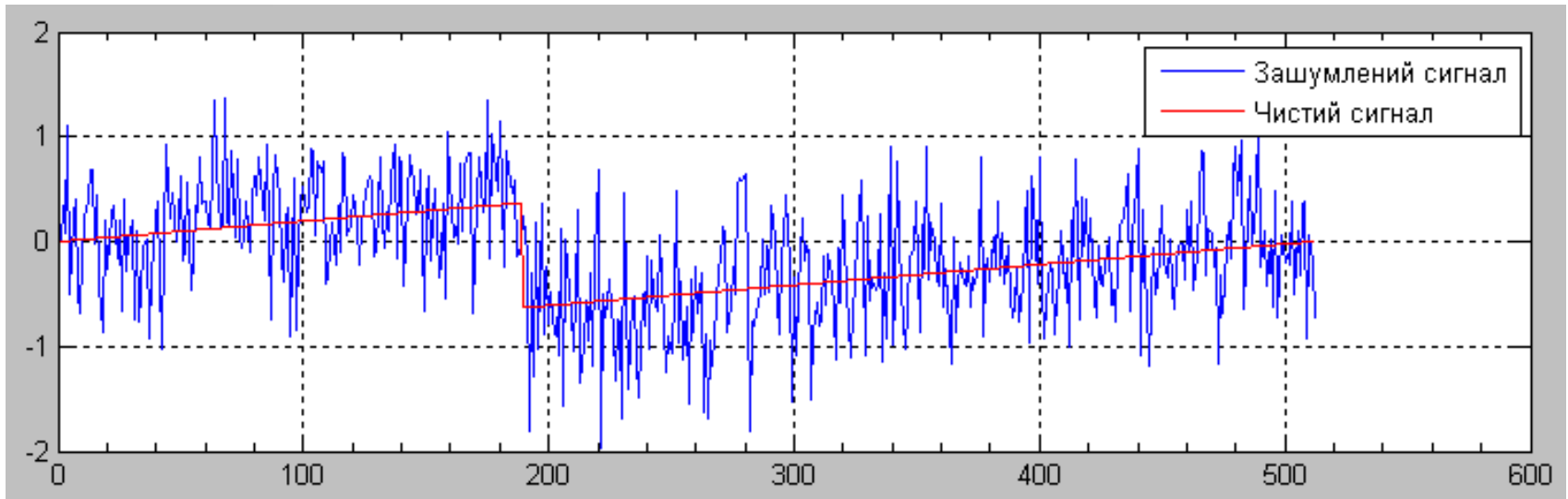




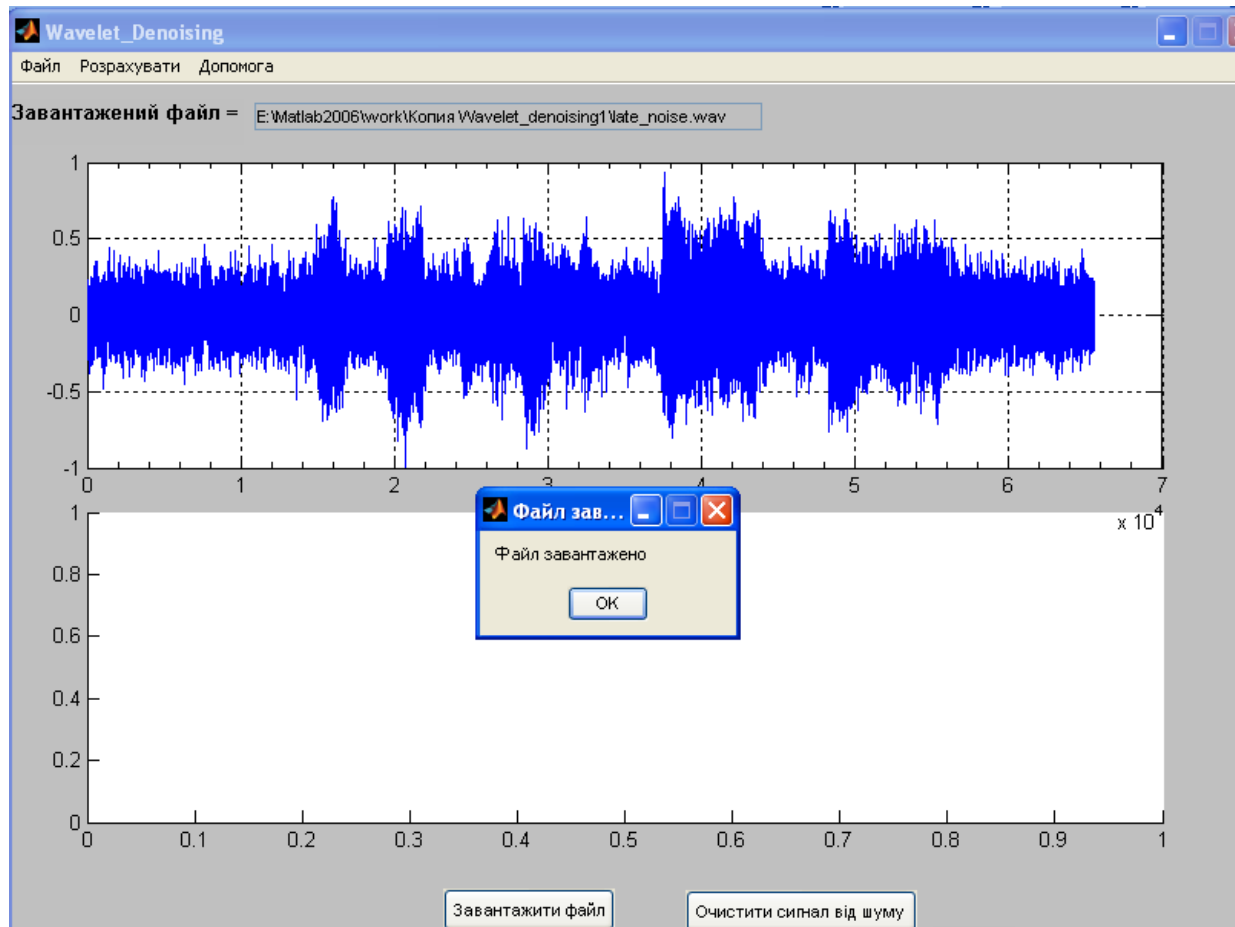
# Інтерфейс програми



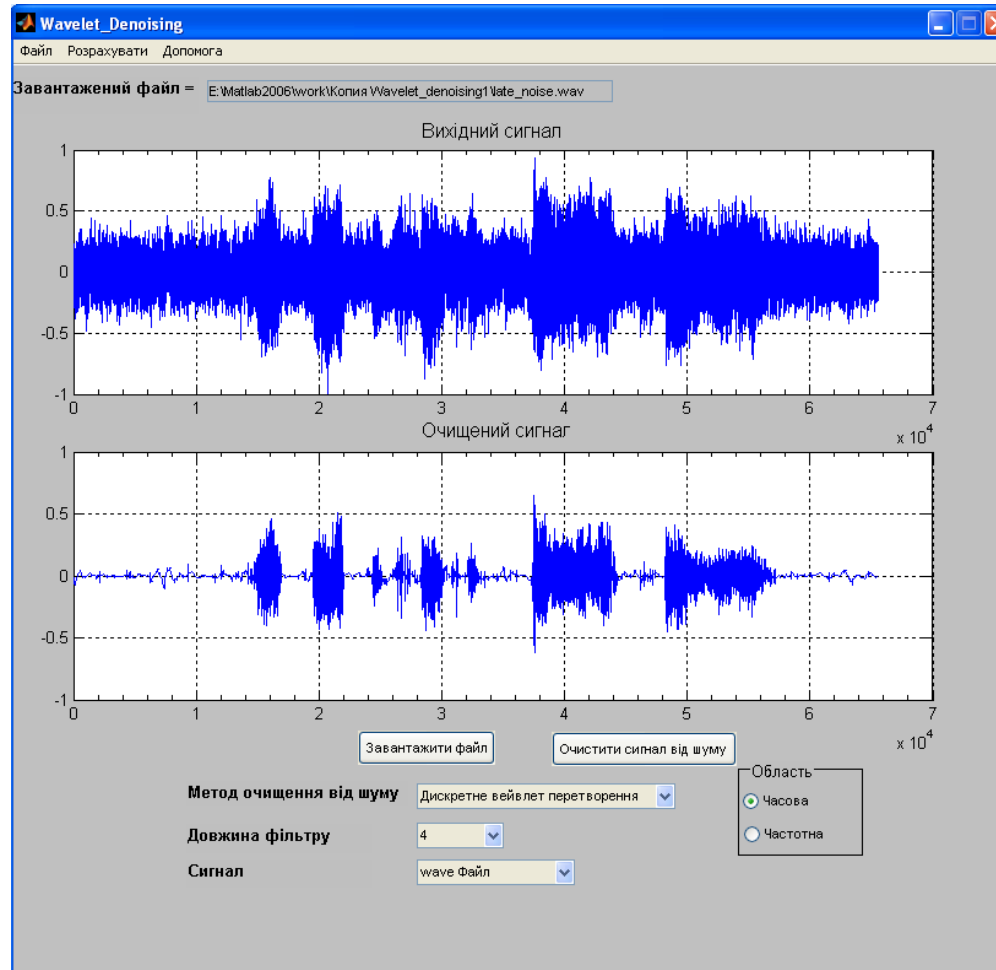
## Результат виконання функції makesig



# Результат виконання функції завантаження аудіо файлу



# Результат виконання очищення аудіо сигналу



# ВИСНОВКИ

В дипломному проекті розглянута задача фільтрації цифрових звукових сигналів на основі вейвлет-перетворень. Проведене техніко-економічне обґрунтування доцільності фільтрації цифрових звукових сигналів на основі вейвлет-перетворень. Розглянуті існуючі способи вирішення проблеми, проведений вибір та порівняння з аналогами.

На основі аналізу відомих методів встановлено, що ефективно розв'язати задачу фільтрації можна за допомогою методів, які дозволяють ефективно видаляти шуми при цьому зберігаючи корисну складову. Такими якостями володіють вейвлет методи.

Для вирішення задачі розроблений метод фільтрації з використанням вейвлет-перетворень. Перетворення полягає в розкладанні зашумлених даних в ортогональному вейвлет базисі для того, щоб зробити вейвлет коефіцієнти меншими за дану амплітуду (використовуючи так званий «м'який» та «жорсткий» поріг) і перетворити дані назад в початкову область.

Розроблено алгоритмічне та пограмне забезпечення методу фільтрації цифрових звукових сигналів на основі вейвлет-перетворень.

Проведене експериментальне дослідження розробленого методу з використанням вейвлету Добеші 5-го порядку для сигналу, зашумленого 10% білим шумом. Проведено порівняння з методом, який зазвичай використовується для вейвлет-фільтрації середовищем Matlab, доведено, що розроблений метод кращий, так як дозволяє отримати кращу якість за параметром співвідношення сигнал/шум (в середньому на 5 – 15%).

## ВИСНОВКИ

В економічній частині було проведено технологічний аудит розробленого методу фільтрації цифрових звукових сигналів на основі вейвлет-перетворення, розрахунок витрат на проведення наукових досліджень, оцінювання наукового рівня, перспективності та ефективності результатів проведених досліджень.

Також були розраховані такі показники:

- витрати на розробку – 57 тис. грн.;
- коефіцієнт використання результатів роботи – 2;
- коефіцієнт важливості виконаної роботи – 4;
- коефіцієнт результативності роботи – 3;
- комплексний показник рівня комерційного потенціалу виконаної наукової роботи, її ефективності та перспективності, та розробленого методу фільтрації звукових сигналів – 1,68.

Проведені розрахунки свідчать про економічну ефективність та доцільність розробки нового програмного продукту.