

Література:

1. [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%D0%BE%D0%B1%27%D1%94%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85\\_%D1%81%D0%B8%D0%BB](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F%D0%BE%D0%B1%27%D1%94%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%81%D0%B8%D0%BB)

2. Ковтун А. В., Табуненко В. О. Обґрунтування показника ефективності використання автомобільного транспорту при перевезеннях. – Харків: Збірник наукових праць НАНГУ, Випуск 1(31), 2018. – С. 80-84.

3. Ковтун А. В., Табуненко В. А., Марценяк А. П. Определение показателя эффективности военных перевозок автомобильными колоннами. – Вак: National security and military sciences №4 (vol.3)/ 2017. – С. 39-47.

*Таранусіч Ю. Ю.*

*Студентка гр. ММ-61-18 ХНАДУ*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГІЛЬБЕРТА-ХУАНГА ДЛЯ АНАЛІЗУ НЕСТАЦІОНАРНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ**

На сьогоднішній день обробка і аналіз нестационарних сигналів є одним з важливих аспектів вивчення поведінки систем. Такі системи потребують формування певного адаптивного блоку, що залежить від самого досліджуваного процесу. В цих випадках потрібна декомпозиція складних нестационарних сигналів на більш прості (можливо, стаціонарні) для подальшого аналізу. Для цього в останні роки починають застосовувати перетворення Гільберта –Хуанга, що включає метод емпіричної модової декомпозиції (EMD) нелінійних і нестационарних процесів і гільбертовський спектральний аналіз (HSA). Перетворення Гільберта–Хуанга являє собою частотно-часовий аналіз даних (сигналів) і не вимагає апріорного функціонального базису перетворення. Базисні функції знаходять адаптивно

безпосередньо з даних процедур відсіювання функцій «емпіричних мод». Миттєві частоти обчислюються від похідних фазових функцій гільбертовим перетворенням базисних функцій. Заключний результат представляється в частотно-часовому просторі / 1 /. EMD-HSA був запропонований Норденом Хуангом в 1995 році в США (NASA) для вивчення поверхневих хвиль тайфунів, з узагальненням аналізу довільних часових рядів / 2 /. У наступні роки, по мірі розширення застосування EMD-HSA для інших галузей науки і техніки, замість терміну EMD-HSA був прийнятий більш короткий термін перетворення ННТ.

Традиційні методи аналізу даних призначені, як правило, для лінійних і стаціонарних сигналів і систем, і тільки в останні десятиліття почали активно розвиватися методи аналізу нелінійних, але стаціонарних систем, і лінійних, але нестаціонарних. Тим часом, більшість природних матеріальних процесів, реальних фізичних систем в тій чи іншій мірі є нелінійними і нестаціонарними і при аналізі даних використовуються певні спрощення, особливо щодо апріорно встановлюваного базису перетворення даних в нові, зручні для обробки та аналізу метричного простору. Кількість мод перетворення Гільберта-Хуанга повинна відповідати заданій нормованій похибці апроксимації.

Дослідження, які проведені автором, показали, що зазначена кількість мод неоднозначно залежить як від тренду випадкового процесу, так і характеру змінювання в часі дисперсії нестаціонарного процесу. Моді з номером два і більше практично в усіх ситуаціях при моделюванні є стаціонарними. Перша мода в більшості випадків близька до стаціонарної. Якщо ця умова не виконується, то необхідно цю моду знову розкласти, використовуючи перетворення Гільберта-Хуанга. Цього достатньо для забезпечення стаціонарності всіх мод вторинного розкладання.

Отже, застосування розкладання Гільберта-Хуанга до нестаціонарних вимірювальних сигналів дозволяє перетворити складний для аналізу

нестационарний процес в суму декількох (як правило, від 6 до 10) стаціонарних сигналів, що суттєво спрощує обробку сигналів у вимірювальних системах.

*Тичний Д. І.<sup>1</sup>*

*Медведовська Я. С.<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>студент гр. ММ-11-19, ХНАДУ*

*<sup>2</sup>асистент, к.т.н., ХНАДУ*

## **РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ГЕНЕРАЦІЇ ТА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГАРМОНІЙНИХ СИГНАЛІВ**

Кожна новостворена вимірювальна модель, система, прилад, тощо потребує тестового контролю, результати якого дадуть досліднику повну картину можливостей його «творіння». У сучасному світі усі нові розробки, переважно, спочатку створюються у віртуальному середовищі за допомогою програмного забезпечення. Таким чином, для тестових сигналів потрібно також розробляти віртуальний генератор. У більшості програмних пакетів для науковців пропонуються готові блоки генераторів. Такі блоки легко використовувати, коли ми маємо числові характеристики сигналів або їх рівняння. Використання цих блоків стає неможливим, коли є лише візуальний вигляд сигналу і необхідно відтворити подібний до нього.

Якщо згадаємо шкільний курс математики, то для побудови графіка синуса використовувалось коло (рис. 1). Тобто так і виходить, що обертальний рух можна перетворити в синусоїду (як і будь-яке гармонійне коливання).

Фактично графік синуса утворюється з обертання вектору, який описується формулою: