**Февральов Дмитро Володимирович. Комбіновані біспектрально-фільтрові методи відновлення форми сигналів при впливі інтенсивних завад : Дис... канд. наук: 05.12.17 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Февральов Д.В. Комбіновані біспектрально–фільтрові методи відновлення форми сигналів при впливі інтенсивних завад. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.12.17 – дистанційні аерокосмічні дослідження. – Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», Харків, 2008.  У дисертації розглядаються питання підвищення якості відновлення форми сигналу по ансамблю взаємнозсунутих незалежних реалізацій в умовах низького відношення сигнал–завада на етапі вторинної обробки в радіолокаційних, оптичних та інформаційно–вимірювальних системах за рахунок використання потрійних автокореляційних функцій і біспектрів.  Запропоновано комбінований біспектрально–фільтровий метод (КБФМ) відновлення форми сигналів по набору взаємнозсунутих реалізацій. Показано, що кращих показників вдається досягти при використанні адаптивних методів фільтрації.  Розроблено адаптивний одновимірний фільтр на базі ДКП з оцінкою локальної дисперсії у блоках. Використання його як компонент КБФМ для фільтрування реальної та мнимої частин Фур’є-спектру, що відновлено з біспектру спотвореного сигналу (БСС), суттєво покращує ефективність біспектрального методу.  Запропоновано адаптивний двовимірний фільтр на базі ДКП з оцінкою локальної дисперсії у блоках. Використання його у складі КБФМ для згладжування реальної та мнимої компонент БСС дає суттєво поліпшення ефективності биспектрального методу.  Розроблено двохетапний біспектрально-кореляційний підхід, який базується на кореляційному методі та КБФМ у якості передобробки. Показано високу ефективність та переваги запропонованого підходу | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі на основі подальшого розвитку біспектрального та кореляційного підходів, а також методів нелінійної фільтрації, розв’язано задачу відновлення форми невідомого сигналу по ансамблю незалежних реалізацій при вторинній обробці даних в умовах присутності інтенсивних завад складного виду при обмеженій апріорній інформації про їхні характеристики.  У ході проведених досліджень були отримані наступні основні результати.  1. Встановлено, що завада, яка присутня у БСС і Фур'є-спектрі сигналу, відновленого по оцінці цього біспектру, має нестаціонарний сигнально залежний характер, і, у загальному випадку, є негаусовою.  2. Показано, що при фільтрації реального та мнимого компонентів Фур'є-спектру сигналу, відновленого по оцінці БСС, оцінка, одержувана на виході комбінованого біспектрально-фільтрового методу, більш точно відповідає справжньому сигналу, ніж при фільтрації його модульного та фазового компонентів.  3. Запропоновано використовувати для згладжування Фур'є-спектру сигналу, відновленого по оцінці БСС, методи адаптивної нелінійної фільтрації. Показано їхню перевагу перед використанням неадаптивних процедур.  4. Розроблено адаптивний одновимірний фільтр на основі ДКП, що здійснює оцінку локальної дисперсії завади в блоках. Запропоновано використовувати його в складі КБФМ для покомпонентного згладжування реальної та мнимої частин Фур'є-спектра сигналу, відновленого по оцінці БСС. Продемонстровано переваги методу в порівнянні з іншими процедурами фільтрації. У практично важливих ситуаціях низького вхідного відношення сигнал-завада метод виграє (за критерієм e) до 7-8 дБ у класичного біспектрального методу і до 3-3,5 дБ у КБФМ на основі інших процедур фільтрації. Дано рекомендації з застосування методу в складі КБФМ. Показано високу ефективність розробленого адаптивного методу фільтрації для згладжування сигналів, спотворених сигнальнозалежною завадою з невідомої ЩРЙ. Показано, що метод уступає не більше 10% (за критерієм середнєквадратичної помилки) методам, що використають для своєї роботи апріорні дані про характер присутніх завад.  5. Запропоновано використовувати для покомпонентного згладжування біспектра методи адаптивної нелінійної фільтрації. Показано їхню перевагу над неадаптивними процедурами.  6. Розроблено адаптивний двовимірний фільтр на основі дискретного косинусного перетворення, що здійснює оцінку локальної дисперсії завад в блоках. Запропоновано використати його в складі КБФМ для покомпонентної фільтрації реальної та мнимої частин БСС. Показано високу ефективність методу в порівнянні з іншими процедурами, особливо в умовах низького вхідного ВСЗ, де виграш у порівнянні із класичним біспектральным методом сягає 8 дБ. Дано рекомендації із застосування методу в складі КБФМ.  7. Показано, що розроблений метод двовимірної адаптивної ДКП-фільтрації може успішно застосовуватися для згладжування як радіолокаційних зображень, перекручених нестаціонарною завадою з невідомими статистичними характеристиками, так та оптичних зображень, спотворених сигнально-залежною завадою. При цьому метод показав свою високу ефективність, програючи всього близько 10% (за критерієм середнєквадратичної похибки) існуючим методам обробки зображень, що використовують для свого функціонування апріорні дані про характер присутньої завади.  8. Проведено аналіз існуючого кореляційного методу. Показано, що метод може бути істотно поліпшений шляхом передобробки опорної реалізації. Показано, що в умовах низького вхідного ВСЗ та обмеженої інформації про характеристики присутньої завади та корисного сигналу використання для цих цілей існуючих методів нелінійної неадаптивної та адаптивної фільтрації виявляється малоефективним.  9. Розроблено комбінований биспектрально-корреляционный підхід, що базується на використанні результату КБФМ як опорної реалізації кореляційного методу. Показано, що КБКП є ефективніше як кореляційного методу, так і КБФМ при використанні їх роздільно, і здатний ефективно функціонувати при більше низьких вхідних співвідношеннях сигнал-шум.  10. Проведено оцінку швидкодії запропонованого КБКП, зазначені найбільш ресурсоємні блоки методу, дані рекомендації з підвищення його швидкодії. | |