**Известия высших учебных заведений :**

**Радиоэлектроника. – 2020. – Т.63, № 8.**

**Даник, А. Ю. Оптимизация оценки рассеянного излучения для улучшения качества рентгеновских изображений: реалистичное моделирование** / А. Ю. Даник, А. А. Судаков // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2020. –№8(698). – С. 463-475.

В статье предложены, исследованы и оптимизированы с помощью численного моделирования алгоритмы обработки изображения для компенсации влияния рассеянного излучения на качество рентгеновских снимков. Эти алгоритмы включают оценку рассеяния с помощью метода вычисления свертки (суперпозиции), расчет ядер рассеивания (kernel function) с помощью моделирования по методу Монте–Карло (МК), определение оптимального количества и формы ядер рассеивания и сегментацию изображений. Определение количества и формы ядер рассеивания осуществлялось путем МК моделирования реалистичного фантома Зубала (Zubal phantom) и кластерного анализа особенностей формы ядер рассеивания. Изучение результатов работы предложенных алгоритмов на рентгеновских изображениях грудной клетки, полученных при 75 кэВ, доказывает, что оптимальное количество ядер рассеивания составляет 8. Это количество обеспечивает повышение контраста примерно в 3 раза без использования антирассеивающих решеток. Достигнутый уровень контраста составляет приблизительно 95% от контраста первичного изображения, что превышает улучшение контраста, достигаемое с помощью антирассеивающих решеток. Увеличенное количество используемых кернфункций обеспечивает лучший контраст изображения и более высокое разрешение изображения рассеянного излучения, однако при этом возрастают расчетные ошибки, вследствие ошибок сегментации и деконволюции.

**Розпізнавання енергетично прихованих ЛЧМ сигналів телекомунікаційних систем в умовах параметричної невизначеності** / А. Б. Стейскал, С. О. Ковтун, О. А. Ільяшов, В. В. Войтко // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2020. – №8(698). – С. 476-482.

Проведено аналіз діаграми невизначеності прямокутного лінійно-частотно-модульованого (ЛЧМ) радіоімпульсу. Виявлено характерну точку діаграми невизначеності. Запропоновано проводити розпізнавання на основі величини значення кореляції у характерній точці (кінці великої осі) еліпсоподібної діаграми невизначеності, побудованої у спеціальній системі координат. Запропоновано квазіоптимальний автокореляційний алгоритм з квадратурною обробкою, який є стійким до апріорної невизначеності параметрів вхідних енергетично прихованих сигналів невідомої форми з невідомою початковою фазою на фоні гауссівського стаціонарного шуму. Визначено параметри налаштування схеми розпізнавання та правило прийняття рішення про наявність у вхідній суміші сигналу з ЛЧМ. Проведено імітаційне моделювання процедури розпізнавання за допомогою програмного пакета Matlab R2016a. Результати моделювання підтвердили здатність запропонованого алгоритму розпізнавати ЛЧМ сигнал у вхідній суміші при малих відношеннях сигнал/шум.

**Анфу Жу. Выравнивание нестационарного канала подводной акустической системы связи OFDM** / Анфу Жу // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2020. – №8(698). – С. 483-496.

В статье исследованы три схемы выравнивания нестационарных каналов акустических подводных систем связи UWA (underwater acoustic) с ортогональным частотным разделением каналов OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing). Рассмотрены следующие алгоритмы выравнивания: алгоритм обнуления незначащих коэффициентов ZF (zero-forcing), выравнивание по минимальной среднеквадратичной ошибке MMSE (minimum mean square error equalization), и алгоритм последовательного подавления помех SIC (serial interference cancellation). Среди предложенных схем существует проблема необходимости выполнения большого количества операций для получения обратной матрицы канала. Для уменьшения вычислительной сложности получения обратной матрицы канала исследованы такие методы, как полосовая аппроксимация матрицы канала, последовательное выравнивание и декомпозиция LDLH. Для оценки эффективности исследуемых алгоритмов, проведены численное моделирование и эксперимент в реальных условиях. Результаты моделирования подтвердили, что алгоритмы выравнивания могут эффективно работать в условиях различной нестационарности, и подтверждают надежность каждого из упрощенных алгоритмов при одинаковом значении коэффициента Доплера. Результаты двух видов экспериментов в реальных условиях также подтверждают, что упрощенные алгоритмы устраняют влияние остаточного узкополосного эффекта Доплера на конкретный диапазон, и дают лучший результат при их объединении с высокоточным алгоритмом оценивания параметров канала.

**Мирончук, А. Ю. Метод двухэтапного совместного оценивания информационных символов и частотной характеристики канала в системах связи с OFDM** / А. Ю. Мирончук, А. А. Шпилька, С. Я. Жук // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2020. – №8(698). – С. 497-508.

Синтезированы оптимальный и квазиоптимальный алгоритмы двухэтапного совместного оценивания информационных символов и частотной характеристики (ЧХ) многолучевых каналов в системах связи на базе технологии OFDM. Они состоят в вычислении апостериорной плотности вероятности оцениваемых процессов. На первом этапе выполняется рекуррентное вычисление совместных апостериорных распределений информационных символов и частотной характеристики с двух сторон вектора измерений. На втором этапе выполняется объединение апостериорных распределений на каждой из поднесущих, которые получены в результате оценивания на первом этапе. На основе полученных апостериорных распределений, оценки информационного символа и ЧХ канала определяются по критериям максимума апостериорной вероятности и минимума среднего квадрата ошибки соответственно. Для функционирования синтезированных алгоритмов необходимо, как и для известного алгоритма MMSE, знание статистических свойств канала связи. Устройство, реализующее оптимальный алгоритм, является многоканальным, каждый канал которого согласован с соответствующим значением символа из модуляционного созвездия. Квазиптимальный алгоритм получен путем гауссовской аппроксимации апостериорных плотностей вероятности и сохраняет многоканальную структуру. Апробация представленного алгоритма проведена путем статистического моделирования на ЭВМ для различных параметров многолучевых каналов связи и сравнения результатов с результатами, полученными алгоритмами MMSE и LS. Результаты моделирования показали, что при максимальной задержке распространения сигнала 100 мкс вероятность битовой ошибки уменьшается примерно в 2 раза.

**Красильников, А. И. Анализ ошибок оценивания коэффициентов асимметрии и эксцесса процессов Бунимовича-Райса с экспоненциально-степенной формой импульсов** / А. И. Красильников, В. С. Берегун // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2020. – №8(698). – С. 509-520.

В работе получены математические ожидания и дисперсии оценок коэффициентов асимметрии и эксцесса модели шумовых сигналов — процессов Бунимовича–Райса с экспоненциально-степенной формой импульсов, выраженные через кумулянтные коэффициенты этих процессов. Показано, что распределение мгновенных значений процессов Бунимовича–Райса существенно отличается от гауссовского распределения. Проанализированы среднеквадратические и относительные ошибки оценивания коэффициентов асимметрии и эксцесса в зависимости от постоянной времени и параметра формы элементарных импульсов, распределения амплитуд импульсов (вырожденное и гамма-распределение) и их интенсивности. Получены выражения для нахождения минимальных объемов выборки, при которых обеспечиваются заданные значения относительных ошибок оценивания коэффициентов асимметрии и эксцесса процессов Бунимовича–Райса. Определены минимальные объемы выборок, при которых относительные ошибки оценивания не превышают 1%, в зависимости от параметров этих процессов.

**Сторчун, Е. В. Исследование взаимного влияния пульсовых сигналов в полисфигмографии лучевых артерий** / Е. В. Сторчун, Е. И. Яковенко, В. В. Бороноев // Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. – 2020. – №8(698). – С. 521-528.

В работе представлены результаты оценки независимости синхронно зарегистрированных пульсовых сигналов дистальных отделов лучевых артерий человека. Исследование проведено методами структурно-функционального и имитационного моделирования в приближении эквивалентного плоского перемещения структурных элементов биообъекта, и учета их упругих характеристик, с использованием электромеханических аналогий. Корректность разработанной математической модели формирования пульсовых сигналов на входе преобразователя подтверждена экспериментально. Экспериментальные исследования проведены с помощью устройства, представляющего послед овательно механически соединенные пьезоэлектрический и тензорезистивный преобразователи. Жесткость устройства составляла (5217 ± 430) Н/м, а рабочий диапазон частот (0,04–32) Гц. Результаты измерений пульсового сигнала с использованием пьезоэлектрического преобразователя (диаметр пелота 6 и 8 мм) и тензорезистивного датчика силы показали, что в диапазоне прижима преобразователя к поверхности зоны до 2 Н длина участков артерий, формирующих пульсовые сигналы, не превышает 13 мм, и находится в пределах зон, принятых в восточной медицине.