



Наиболее очевидным решением задачи экстраполяции является использование схемы «по входу» на основе фильтра Калмана-Бьюси. Этот вариант позволит учесть канальную помеху напрямую в модели и позволяет обрабатывать нестационарные сигналы. Однако использование такой схемы приведёт к большим ошибкам экстраполяции на начальных этапах работы, при этом необходимо будет накладывать дополнительные условия с целью сохранения устойчивости системы, поскольку в системе появится положительная обратная связь. Более предпочтительным является экстраполирование «по выходу» на основе фильтра Винера. Это решение также позволит учесть канальную помеху, однако не создает проблемы устойчивости системы.

### Литература

1. Fundamentals of 5G Mobile Networks Edited Jonathan Rodriguez© 2015 John Wiley & Sons, Ltd.
2. Шахнович, И. В. Современные технологии беспроводной связи / И. В. Шахнович .— Изд. 2-е, испр. и доп. — М. : Техносфера, 2006 .— 288 с.
3. Energy Efficient Smart Phones for 5G Networks by Ayman Radwan © 2015 Springer.
4. Филатов, П.Е. Разработка группового кодека с дифференциальной импульсно-кодовой модуляцией сигналов для многоканальных энергодефицитных систем передачи данных / И.В. Кузнецов, А.Н. Гимаев., П.Е. Филатов // Журнал Радиотехника. – 2015. – № 2. – С. 87-91.

Г.С. Воронков

### ВОЗМОЖНОСТИ ВТОРИЧНОГО УПЛОТНЕНИЯ В СИСТЕМАХ С ОРТОГОНАЛЬНЫМ ЧАСТОТНЫМ МУЛЬТИПЛЕКСИРОВАНИЕМ

(Уфимский государственный авиационный технический университет)

Системы с ортогональным частотным мультиплексированием (OFDM) широко используются в современной технике связи для увеличения скорости передачи данных в беспроводных системах. В работах [1,2] предложен способ повышения энергоэффективности OFDM-систем на основе дифференциальных методов, при котором за счёт использования экстраполятора уменьшается динамический диапазон сигнала, передаваемого в канал. Обобщённая структура системы с использованием OFDM и дифференциального преобразования «по выходу» при этом приведена на рисунке 1.

Как видно, для корректной работы предлагаемой схемы необходима передача параметров экстраполятора на приёмную сторону. Исходя из структуры OFDM-кадра [3,4] можно предложить различные способы решения указанной задачи.

Первый заключается во включении информации о параметрах экстраполятора в сам OFDM-символ. Чтобы избежать при этом снижения скорости пе-



передачи данных основного канала, можно предложить включать параметры экстраполятора не в информационный блок, а в преамбулу OFDM. С одной стороны, такой вариант позволяет использовать саму структуру OFDM для передачи дополнительных данных, способ не требует дополнительных блоков. В то же время при такой реализации можно ожидать значительных задержек при передаче параметров экстраполятора, поскольку данные можно будет ввести только в преамбулу следующего за рассматриваемым OFDM-символа.

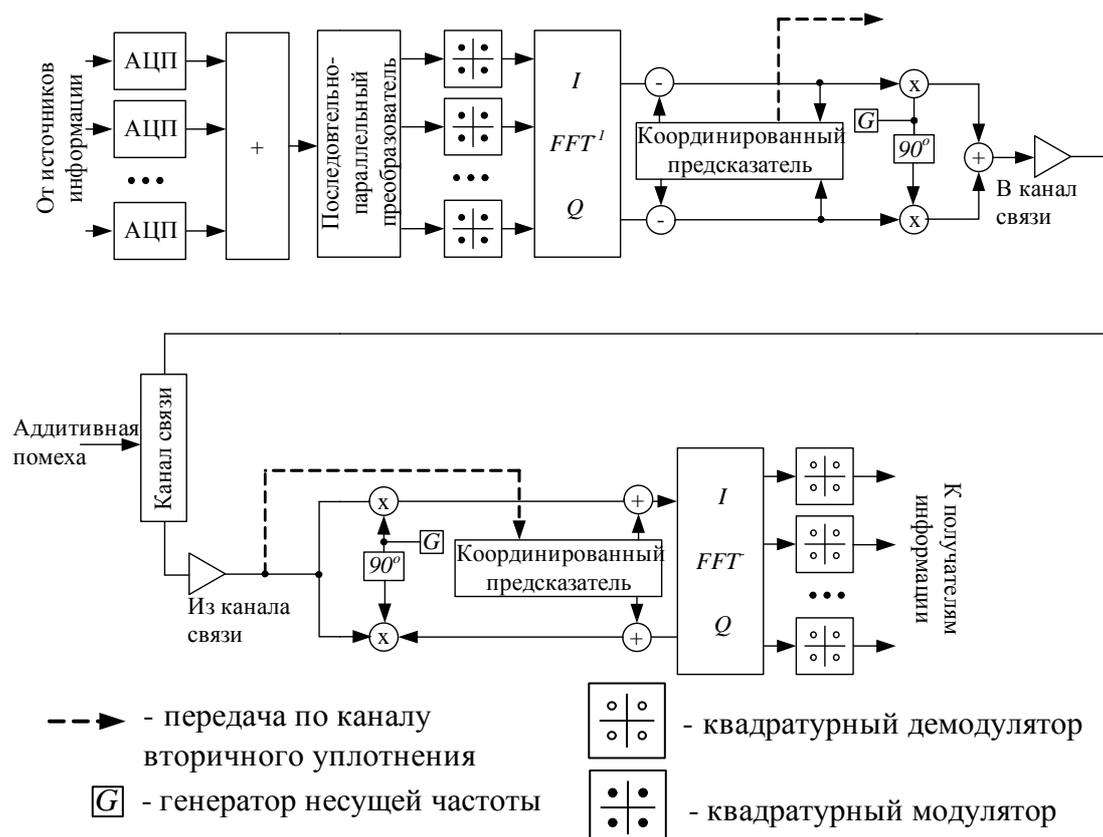


Рисунок 1 – Обобщённая структура тракта OFDM при использовании дифференциальной схемы преобразования

Альтернативой рассмотренному выше способу является организация вторичного канала, то есть передача параметров экстраполятора по отдельному каналу, располагаемому в полосе частот, занимаемой основным каналом. При этом необходимо решить задачу минимизации взаимного влияния основного и вторичного каналов друг на друга. Будем считать, что канал вторичного уплотнения для передачи параметров экстраполятора будет низкоскоростным относительно основного канала, то есть будет занимать малую полосу частот. Тогда для упрощения задачи предлагается рассматривать вариант передачи вторичного канала в области частот, близкой к «верхней» поднесущей OFDM-сигнала., это позволяет свести задачу к вторичному уплотнению узкополосных сигналов. Для решения задачи в частотной области её можно сформулировать в следующем виде: при известной спектральной плотности мощности (СПМ) основного канала сформировать СПМ вторичного канала исходя из минимума взаимного



влияния каналов друг на друга. Допустимый уровень взаимного влияния определяется допустимой вероятностью ошибки для каждого из каналов.

Предложенный способ вторичного уплотнения может быть применён не только для передачи параметров экстраполятора в системах с дифференциальной обработкой, но и вообще для организации дополнительного канала в полосе передачи сигнала OFDM для повышения спектральной эффективности технологии либо для скрытой низкоскоростной передачи данных.

### Литература

1. Воронков, Г.С., Кузнецов, И.В. Подход к концепции построения низкоскоростных OFDM-модемов для энергодефицитных систем связи / Г.С. Воронков, И.В. Кузнецов // Электротехнические и информационные комплексы и системы — Уфа, 2016. — С. 44-49

2. Кузнецов, И.В., Воронков, Г.С., Султанов, А.Х., Антонов, В.В. Разработка дифференциального OFDM-преобразователя с координированным предсказанием сигналов для энергодефицитных систем связи / И.В. Кузнецов, Г.С. Воронков, А.Х. Султанов, В.В. Антонов // Радиотехника — М., 2016. №12, С. 59-63

3. Шахнович, И. В. Современные технологии беспроводной связи / И. В. Шахнович .— Изд. 2-е, испр. и доп. — М. : Техносфера, 2006 .— 288 с.

4. LTE for UMTS: OFDMA and SC-FDMA Based Radio Access Edited by Harri Holma and Antti Toskala© 2009 John Wiley & Sons, Ltd.

С.Ю. Гордеев, Т.В. Никифорова

### ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ТВОРЧЕСКИ ОДАРЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

В настоящее время повышение качества образования в вузах является приоритетной задачей. Психологическое сопровождение студентов в период обучения, является ключевым фактором в повышении качества образования. Все большее внимание уделяется развитию творческих способностей, одаренности у студентов. К одному из инструментов развития творческих способностей можно отнести выполнение различного рода исследовательских, творческих работ [1]. К сожалению, во время выполнения научно-исследовательских работ студенты сталкиваются с множеством факторов, которые негативно сказываются на образовательном процессе и на развитии личности в целом, поэтому возникает потребность психологической поддержки и диагностики со стороны квалифицированных специалистов [1].

Психологическое сопровождение может осуществляться через просвещение, профилактику, диагностику, мониторинг, коррекцию и абилитацию. Мониторинг в данном контексте является центральным звеном так как, при помощи должного анализа данных полученных в результате психологического