

**А.В.Кузовлев (6 курс, каф. РТТК), В.В.Чернов, к.т.н., доц.**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЦИФРОВОГО АНАЛИЗА СПЕКТРА В СПУТНИКОВЫХ КАНАЛАХ**

Последнее время часто необходимо автоматизировать процессы регистрации спектральных характеристик сигналов и слежение за их изменениями в спутниковых каналах. В связи с возможностью выхода полос передаваемых сигналов за требуемый допуск, либо несанкционированного использования частотного диапазона, либо произвольных ошибок в передающей аппаратуре происходит искажение спектра в полосе спутникового канала. Поэтому необходимо исследовать, вовремя выявить и по возможности устранить возникшие нарушения.

Для автоматизации процессов слежения и регистрации спектральных характеристик наиболее всего подходит компьютер, поскольку позволяет визуализировать все процессы, построить наилучший пользовательский интерфейс для управления подключенными к нему приборами, накапливать большие объемы данных на своем жестком диске для их последующей обработки и анализа, а также создать дополнительные возможности обработки сигнала. Наиболее предпочтительным решением является реализация спектроанализатора в виде устройства, подключаемого к одному из портов компьютера и написание программного обеспечения для этого устройства. Для мобильного подключения устройства наиболее всего подходят внешние порты компьютера (COM, LPT, USB), из которых решено использовать COM порт, поскольку его скорости (до 112 кбит/с) вполне достаточно для передачи последовательностей отсчетов спектра, и управления платой спектроанализатора.

В качестве входного рассматривается сигнал спутникового канала, перенесенный на промежуточную частоту ( $F_{пч} = 50-160$  МГц). Полоса спутникового транспондера составляет 50 МГц, таким образом, реализуемый спектроанализатор обеспечивает полосу частот от 25 до 185 МГц.

Схема спектроанализатора построена по квадратурному принципу. Оцифровка сигнала производится сразу после линейного тракта двухканальным АЦП, что дает возможность гибкого изменения проекта (фильтров, интеграторов и сумматора каналов) посредством применения программируемых логических интегральных схем (ПЛИС) «ALTERA» серии FLEX. Также большим преимуществом такого решения является динамическое изменение коэффициентов цифровых фильтров, а, следовательно, и их частотных характеристик.

Программное обеспечение было написано на языке Object Pascal посредством интегрированной среды разработки приложений Delphi. Программа оперирует с локальными базами данных Paradox версии 7, с помощью которых идет накопление необходимых данных и сохранение спектрограмм. Цифровая обработка отсчетов спектра включает два реализованных метода: арифметически усреднение реализаций частотного спектра по времени, арифметически усреднение близлежащих отсчетов по частоте (метод линейной аппроксимации).