

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Студеникина Алексея Геннадьевича  
**«Обнаружение и идентификация сигналов аппаратурой панорамного радиоконтроля»**, представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения

Расширение диапазонов частот передачи данных и постоянное повышение интенсивности их использования разнообразными средствами и системами связи порождает потребность во всё более быстродействующих средствах радиоконтроля (РК), способных оперативно отслеживать изменения радиообстановки и выявлять сигналы, отвечающие тому или иному набору целевых параметров. Указанные факторы обуславливают актуальность исследований, направленных на совершенствование средств и систем РК, и с этих позиций несомненный интерес представляют методики и алгоритмы, представленные в работе А.Г. Студеникина. В частности:

1. Сбор данных в режиме панорамного анализа (РПА) традиционно производится в режиме однонаправленного изменения рабочей частоты. Вместе с тем, рассмотренный в главе 3 диссертации режим реверсивного перестроения по частоте вполне пригоден для осуществления панорамного радиоконтроля и обеспечивает сокращение продолжительности цикла анализа, что, в свою очередь, способствует повышению вероятности обнаружения кратковременных радиоимпульсов. Тот факт, что для перехода к режиму реверсивного перестроения по частоте не требуется аппаратных доработок, а достаточно лишь совсем несложной коррекции программного обеспечения аппаратуры РК позволяет использовать указанное техническое предложение практически в любых системах РК.

2. Большая интенсивность потока сигналов, действующих совместно друг с другом в широких диапазонах частот, делает крайне проблематичным контроль всех случаев активности источников радиоизлучений (ИРИ). В подобных условиях повышение эффективности работы средств РК предполагает обеспечение возможности детального исследования сигналов новых и/или редко появляющихся в эфире ИРИ. Выбор алгоритма, обеспечивающего выделение подобных сигналов, является довольно сложной задачей. И с этих позиций, предложенный в главе 7 алгоритм отбора сигналов, базирующийся на относительно просто реализуемом механизме контроля истории обнаружения, обладает определенной научной новизной и однозначно является интересным с позиции практического применения.

3. Заслуживает упоминания и предлагаемая в главе 4 методика первичной идентификации сигналов по принадлежности к стандартам связи, базирующаяся на анализе формы накопленного спектра. Аналоги подобной методики периодически встречаются в научной литературе, однако многие подобные методики в большей степени ориентированы лишь на простые случаи ослабления сигналов при их передаче по радиоканалам и не рассчитаны на существенные искажения формы сигналов и/или их спектров, которые возникают из-за эффектов многолучевости и часто наблюдаются в городских условиях. Как следствие, предложенные А.Г. Студеникиным решающие статистики, модифицированные по отношению к традиционно рекомендуемым в научной литературе, однозначно обладают научной новизной. Результаты их испытаний на реальных радиосигналах позволяют говорить об их немалой практической ценности.

В целом разработка методик и алгоритмов на основе адекватного математического аппарата теории вероятностей, математической статистики, а также с использованием проверенных методов обнаружения и обработки сигналов является хорошей основой для обеспечения достоверности результатов исследований. А широкое использование в исследованиях математического моделирования и, более того, практическая проверка

многих предлагаемых решений на реальных радиосигналах доказывает обоснованность выдвигаемых в диссертации рекомендаций и положений.

Естественно, как и для любого объемного исследования, публикуемые результаты имеют и некоторые недостатки:

1. Упомянутые в автореферате работы преимущества, соответствующие использованию методики выбора режима сбора данных, достигаются только в случае, когда время перестроения приёмника между конечной и начальной частотой анализируемого диапазона частот существенно отличается в большую сторону по сравнению с временем перестроения между частотами, отдалёнными на величину полосы одновременного анализа. При этом причины данного эффекта не конкретизируются, что позволяет предположить, что он может оказаться специфичным только для отдельных моделей радиоконтрольной аппаратуры АО «ИРКОС».

2. При рассмотрении особенностей обнаружения сигналов в панорамном режиме используются записи эфирных сигналов стандарта GSM (которые на практике могут иметь весьма различные отношения сигнал-шум (ОСШ)). Однако в работе рассматривается лишь идеализированный случай достаточно высокого ОСШ, при котором для обнаружения сигнала требуется лишь попадание его в отсчёты формируемых выборок.

3. Описание результатов, относящихся к обнаружению кратковременных сигналов, имеет достаточно частный характер, специфический для сигналов стандарта GSM. Разнообразие доступных в эфире радиосигналов потенциально позволяет перепроверить эффективность рекомендуемых решений применительно к обнаружению существенно отличающихся по своим свойствам радиосигналов, что могло бы поспособствовать повышению качества апробации алгоритмов.

Перечисленные замечания не препятствуют общей высокой оценке диссертации, которая соответствует основным требованиям Высшей аттестационной комиссии РФ к кандидатским диссертациям, выполненным в технической отрасли наук. Это завершённое научное исследование, вносящее значимый вклад в развитие теории и практики построения систем и средств радиоконтроля, что способствует техническому развитию и росту обороноспособности государства. Считаю, что Студеникин Алексей Геннадьевич достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Выражаю согласие на обработку и включение в аттестационное дело соискателя моих персональных данных.

Руководитель направления стратегических исследований АО «Научно-исследовательский институт современных телекоммуникационных технологий», кандидат технических наук (2.3.1. «Системный анализ, управление и обработка информации, статистика (технические науки)»)

Пантенков Дмитрий Геннадьевич

Акционерное общество «Научно-исследовательский институт современных телекоммуникационных технологий»  
214012, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Ново-Ленинградская, д. 10  
тел. +7 (4812) 27-15-79, e-mail: office@niistt.ru

Подпись Пантенкова Д.Г. заверяю  
Секретарь-референт

Н.В. Барская  
января 2025 г.