

## О Т З Ы В

специалиста ФАУ «Государственного научно-исследовательского испытательного института проблем технической защиты информации» (ФАУ «ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России») на автореферат диссертации 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»

Диссертация Студеникина А.Г. представляет собой исследовательскую работу, содержащую совокупность технических решений, ориентированных на разработчиков систем радиоконтроля (СРК) и предназначенных для анализа радиообстановки в широких полосах частот. Подобный анализ обычно базируется на панорамном режиме сбора и обработки информации, при котором приёмник СРК последовательно перенастраивается с одной полосы анализа на другую, смежную, повторяя подобные перестроения до границы анализируемого диапазона частот, после чего анализ циклически повторяется с начала диапазона. Недостатком панорамного режима оказывается эпизодичность контроля частотных полос, порождающая опасность пропуска кратковременных сигналов и затрудняющая решение смежных задач таких, как оценивание параметров сигналов и/или идентификация сигналов по их принадлежности к тем или иным стандартам передачи данных. Оптимизацией алгоритмов и методик обработки данных в панорамном режиме занимаются многие производители СРК, однако используемые ими технические подходы часто остаются малопонятными, поскольку лишь частично (в коммерческих целях) раскрываются в научных публикациях. По этой причине совершенствование теории и практических способов построения отечественной аппаратуры СРК, ориентированных на обработку данных в панорамном режиме радиоконтроля, представляет актуальную тему научных исследований.

Исследования диссертанта базируются на проверенном математическом аппарате теории вероятностей, обработки случайных процессов, приёма и обработки радиосигналов на фоне шумов, что служит хорошей основой для

получения достоверных технических решений. Работоспособность всех предложенных в работе алгоритмов и методик перепроверялась либо на основе компьютерного моделирования, либо путем внедрения предлагаемых алгоритмов и технических решений в реальную аппаратуру радиоконтроля (выпускаемую АО «ИРКОС»), что подтверждает обоснованность результатов и рекомендаций, представленных в работе.

Применительно к задаче идентификации сигналов по их принадлежности к стандартам передачи данных предложенный в диссертации алгоритм идентификации по спектральным маскам позволил применительно к сложным условиям значительных интерференционных искажений расширить работоспособность алгоритмов идентификации в область более слабых сигналов. При этом выигрыш может быть значительным и достигать 10 дБ.

Важной по отношению к задаче идентификации является методика синхронной (в части накопления данных в анализируемом диапазоне частот) обработки результатов измерений. Практическая реализация подобного подхода содержит ряд «тонких мест» и, в частности, осложняется необходимостью формирования корректных результатов идентификации на границах спектральных фрагментов, на которые разбивается ось частот. Однако, судя по автореферату, возникающие сложности оказались преодолимыми, а сокращение времени получения идентификационных сведений, как показано на примерах, может составлять порядка 60%, что весьма существенно для практики.

К имеющим научную новизну и практическую ценность можно отнести и другие результаты диссертационной работы – такие, например, как методика выбора режима сбора данных и параметров сканирования анализируемого диапазона частот, а также алгоритм отбора активных частотных каналов для детальной идентификации.

Данные технические решения и рекомендации могут оказаться полезными для производителей и пользователей радиоконтрольной аппаратуры, работающей в панорамном режиме сбора и обработки информации.

## Замечания.

1. Приведенным в автореферате формулировкам не хватает математической четкости. В частности, в описании алгоритма отбора активных частотных каналов говорится, что он обеспечивает максимизацию числа идентифицированных пакетов наиболее редко выходящих в эфир источников радиоизлучений, но разъяснений, каким образом решалась задача поиска экстремума, не приводится. Относительно длительности выборок, собираемых в панорамном режиме, говорится, что при отсутствии сведений следует использовать выборки длительностью порядка десятков миллисекунд, однако вряд ли подобная рекомендация может быть универсальной, а границы применимости рекомендации не приводятся.

2. Из автореферата непонятно, почему автор использует термин «идентификация» вместо часто используемого по отношению к решаемым им задачам термина «классификация». Весьма вероятно, что неточное использование терминов может затруднять восприятие специалистами направленности анализируемой диссертации.

С алгоритмом идентификации стандартов радиоизлучений связаны и другие неясности. Автор заявляет, что новизна алгоритма связана с предложенной им «физической моделью спектра сигнала», но в чем заключается особенность этой модели из автореферата понять проблематично. Не разъясненными оказываются и упоминаемые на рис. 3 автореферата «модифицированный коэффициент корреляции» и «показатель рассогласования». Было бы целесообразно для таких понятий приводить определяющие их математические формулы или хотя бы краткое словесное описание.

3. Числовые показатели выигрыша алгоритма отбора активных частотных каналов для детальной идентификации, представленные в табл. 3 автореферата, носят достаточно частный характер и определяются выбранной автором схемой моделирования. Необходимо было сформировать более общие аналитические соотношения для сопоставления сравниваемых алгоритмов, что позволило бы объективнее оценить преимущество (либо недостатки) предложенного автором алгоритма.

Однако в целом, судя по автореферату, диссертация производит положительное впечатление, является законченным научным исследованием, вносящим заметный вклад в развитие аппаратуры радиоконтроля, соответствует паспорту специальности 2.2.13 «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения» и удовлетворяет критериям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. В связи с этим Студеникин А.Г. заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

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

Главный научный сотрудник центра ФАУ «ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России», доктор технических наук (специальность по диплому - «Военная электроника»), профессор, лауреат премии Правительства Воронежской области в сфере науки



Авдеев Владимир Борисович

Подпись проф. Авдеева В.Б. заверяю

Заместитель начальника управления  «ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России»

Санин Михаил Николаевич

15 января 2025 г.

Федеральное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский испытательный институт проблем технической защиты информации Федеральной службы по техническому и экспортному контролю» (ФАУ «ГНИИИ ПТЗИ ФСТЭК России»)

Почтовый адрес: 394020, г. Воронеж, ул. 9 января, д. 280а

Тел.: 8(473) 257-92-58 . E-mail: gniii@fstec.ru