

ФГБОУ ВО «Воронежский
государственный университет»
394018, Воронежская обл., г. Воронеж,
Университетская площадь, 1;
e-mail: korchagin@phys.vsu.ru

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию и 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

1. Общая характеристика и актуальность работы. Диссертационная работа направлена на повышение эффективности процессов сбора и обработки данных при обнаружении и идентификации сигналов системами радиоконтроля (СРК). В современных условиях контроль радиообстановки приходится осуществлять в диапазонах частот шириной до нескольких гигагерц, тогда как полосы одновременного обзора (ПОО) современных СРК составляют, как правило, десятки-сотни мегагерц. Как следствие, радиоконтроль производится, как правило, в режиме панорамного анализа (РПА), т.е. при последовательном циклическом перестроении приемника СРК от одних ПОО к другим и обратно.

На эффективность работы СРК в панорамном режиме оказывает влияние множество параметров, определяемых аппаратными особенностями построения приемника СРК, порядком его перестроения с одной частоты на другую, параметрами выборок данных и особенностями их обработки. Вместе с тем, в доступной технической литературе проблеме оптимизации работы радиоконтрольной аппаратуры уделяется недостаточно внимания, из-за чего многие вопросы выбора предпочтительных режимов, настроек и параметров обработки для РПА остаются неразъясненными. Потребность в развитии теоретической базы и практических методик совершенствования СРК, функционирующих в РПА, и обуславливают **актуальность** темы анализируемого исследования.

2. Степень обоснованности научных положений, достоверность выводов и рекомендаций. Для формирования научно обоснованных методик обработки при обнаружении и идентификации сигналов СРК в РПА диссертантом проведены теоретические исследования с использованием методов теории вероятностей и статистической радиотехники, сопоставлены

различные варианты организации процедур радиоконтроля. С учетом результатов проведенных теоретических исследований в диссертации сформирован ряд технических предложений, обеспечивающих высокое качество идентификации радиоизлучений при низком отношении сигнал-шум, повышение вероятности обнаружения потоков сигналов, уменьшение временных затрат на выделение идентификационной информации.

Достоверность выводов и рекомендаций обеспечивается использованием корректного математического аппарата и верификацией предлагаемых технических решений с использованием математического моделирования. В ряде случаев работоспособность также проверена путем физического моделирования работы СРК в реальных эксплуатационных условиях, что является безусловным достоинством представленной работы.

Представленные в диссертации технические решения и рекомендации в достаточной мере представлены в докладах и публикациях (в том числе и по перечню изданий ВАК), что подтверждает широкую апробацию автором выдвигаемых им предложений. Автореферат правильно отражает содержание диссертации, её основные идеи и выводы.

3. Научная новизна. Выполненные исследования позволили соискателю получить количественные оценки повышения вероятности обнаружения сигналов, снижения времени идентификации радиоизлучений, снижения требований к отношению сигнал-шум при идентификации стандартов излучений по форме накопленного спектра их сигналов. С учетом проведенных теоретических исследований Студеникиным А.Г. предложены отличающиеся научной новизной:

1) методика выбора параметров сканирования диапазона частот, позволяющая повысить вероятность обнаружения пакетных радиосигналов и снизить среднее время их обнаружения;

2) методика выбора режима сбора данных, позволяющая повысить вероятность обнаружения кратковременных сигналов;

3) методика выбора ширины спектральных фрагментов, на которые разбивается анализируемый диапазон частот при идентификации, включающая использование режима синхронной обработки, обеспечивающего в определенных случаях уменьшение среднего времени извлечения идентификационных сведений из обрабатываемых сигналов и объёма необходимой для обработки оперативной памяти;

4) алгоритм отбора активных частотных каналов для детальной идентификации, позволяющий максимизировать число идентифицированных пакетов наиболее редко выходящих в эфир ИРИ;

5) алгоритм идентификации стандартов радиоизлучений по форме спектра сигналов, отличающийся используемыми решающими статистиками и обеспечивающий существенное снижение требуемого ОСШ при идентификации радиоизлучений по спектрам, изменённым интерференционными искажениями.

4. Значимость для науки и практики результатов диссертации; рекомендации по их использованию. Представленные в диссертации и автореферате методики, алгоритмы и технические рекомендации являются полезными для разработчиков средств и систем радиоконтроля, заинтересованных в анализе радиообстановки в широких полосах частот.

Ценность исследований А.Г. Студеникина с теоретических позиций состоит в создании методик выбора параметров режимов сбора и обработки данных, позволяющих повысить вероятность обнаружения и снизить время обнаружения и идентификации радиосигналов; в выявлении закономерности изменения времени идентификации от используемого алгоритма выбора канала; в разработке алгоритма идентификации стандартов радиоизлучений по форме спектра сигналов, обеспечивающего существенное снижение требуемого ОСШ при идентификации радиоизлучений по спектрам, изменённым интерференционными искажениями и в анализе ряда прочих соотношений, определяющих показатели качества работы СРК.

С практической точки зрения использование предлагаемых методик и алгоритмов позволяет повысить эффективность функционирования СРК, базирующихся на ПЛИС начального класса, при решении задач обнаружения и идентификации радиосигналов. Производителям СРК результаты работы дают возможность совершенствования аппаратно-программного обеспечения и улучшения показателей качества работы СРК.

5. Замечания. В результате анализа диссертационной работы и её автореферата можно отметить следующие их недостатки:

5.1. При расчете вероятности обнаружения кратковременных сигналов анализируются лишь показатели динамики работы СРК, но не учитываются иные показатели, например, отношение сигнал-шум, соответствующее принимаемым сигналам. Таким образом, представленные в диссертации значения вероятностей представляют собой несколько идеализированные предельные величины, по сравнению с которыми реальные показатели вероятности обнаружения, демонстрируемые на практике, скорее всего будут заметно скромнее.

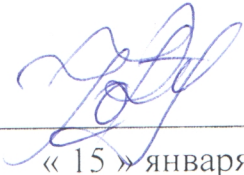
5.2. Попытка уменьшить вычислительную сложность процедуры тестирования алгоритма распознавания стандартов передачи данных по спектральным

маскам с использованием комплекса соотношений (4.35)-(4.44) является недостаточно аргументированной. Не исключено, что тестирование характеристик алгоритма спектральных масок на основе математически строгого моделирования приведет к получению смещенных оценок вероятности успешной или ошибочной классификации. Впрочем, высказанное опасение касается, скорее всего, лишь абсолютных значений вероятностей, но не будет сопровождаться изменениями в сравнительной оценке эффективности разных решающих статистик.

5.3. Ряд представленных в диссертации графиков сложны для восприятия (см., например, многие рисунки из глав 2 и 3), а некоторые избыточно громоздки (например, рис. 6.3). Следовало бы заменить их более простыми по форме представления данных.

Заключение. В целом диссертация А.Г. Студеникина является законченным научно-квалификационным трудом, обладает научной новизной, содержит ряд новых научно обоснованных технических решений, имеющих существенное значение для развития отечественных средств и систем радиоуправления. Диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Студеникин Алексей Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.13. Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения.

Официальной оппонент: заведующий кафедрой радиопроизводства ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», доктор физико-математических наук (научная специальность 01.04.03 Радиопроизводство), доцент


Корчагин Юрий Эдуардович
« 15 » января 2025 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)
394018, Воронежская обл., г. Воронеж, Университетская площадь, 1.
тел. +7 (473) 2208-916, e-mail: korchagin @ phys.vsu.ru

РОССИЙСКОЕ ПОСЛАНИЕ

РОССИЙСКОЕ ПОСЛАНИЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ВГУ»)	
Корчагин Ю. Э.	
начальник отдела кадров	
О.И. Зверева	15.01.25
О.И. Зверева	