



Министерство науки и высшего  
образования Российской Федерации

**Федеральное государственное  
автономное научное учреждение  
Институт сверхвысокочастотной  
полупроводниковой электроники  
им. В.Г.Мокерова**

**Российской академии наук  
(ИСВЧПЭ РАН)**

117105, г. Москва, Нагорный проезд д.7, стр.5  
тел./факс 8 (499) 123-44-64  
e-mail: [juhfseras2010@yandex.ru](mailto:juhfseras2010@yandex.ru), [isvch@isvch.ru](mailto:isvch@isvch.ru)  
[www.isvch.ru](http://www.isvch.ru)

ОКПО 58725825, ОГРН 1027726000180  
ИНН/КПП 7726318050/772601001

«16» 11 2021 г. № 19-11174  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

В объединенный диссертационный совет  
99.2.038.03 на базе  
БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова,  
ГУАП, СПбГУТ

193232, г. Санкт-Петербург,  
проспект Большевиков, дом 22, корпус. 1

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бобровского Алексея Ивановича «Теоретические основы синтеза методов и алгоритмов адаптивной обработки видеинформации в космических системах наблюдения динамических сцен» на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации

Эффективность и тактико-технические характеристики современной и перспективной аппаратуры видеинформационных систем (ВИС) космического базирования находятся в прямой зависимости от применяемых в них методов и алгоритмов совместной адаптивной обработки видеинформации в фотоприемной матрице и бортовом вычислителе. Создание теоретического аппарата оптимального построения ВИС, удовлетворяющего комплексу требований процессов высокоскоростной и высокоточной обработки видеосигналов, является сложной прикладной научной задачей, связанной с освоением перспективных методов синтеза бортовых космических ВИС, поиском новых структурных решений и др. Актуальным направлением является развитие теоретических основ синтеза космических ВИС в условиях существенных ресурсных ограничений и необходимости достижения в реальном масштабе времени высокого качества

передаваемой информации. Работа Бобровского А.И. посвящена решению этой проблемы.

Достоинством работы диссертанта явились комплексные исследования, направленные как на повышение качественных характеристик передаваемой информации, так и на улучшение вычислительных и структурных характеристик ВИС с реализацией на основе систем на кристалле отечественного производства.

Диссертационная работа состоит из введения, семи глав, раскрывающих основные научные положения и практические результаты, и заключения. Включает список литературы, перечень сокращений и шесть приложений. Во введении обоснована актуальность работы. Сформулированы цели и задачи, решаемые в диссертации. Отмечены научная и прикладная ценность результатов работы, а также приведены основные положения, выносимые на защиту. Обоснована практическая значимость работы.

В первой главе проведен анализ достигнутого уровня в решении проблемы синтеза бортовых космических ВИС. На основании проведенного анализа обоснованы принципы, на которых базируются диссертационные исследования. Исходя из принципа доминантной информации и на понятии качества информации, формализована задача синтеза оптимальных методов и алгоритмов адаптивной обработки видеинформации, используемых на различных этапах работы бортовой космической системы наблюдения.

Во второй главе изложена разработанная диссидентом концепция оптимизации и адаптации структуры и параметров системы наблюдения динамических сцен. Внедрение элементов разработанной концепции в структуру построения ВИС позволяет на порядок увеличить дальность обнаружения и уменьшить погрешность оценивания пространственно-временных координат объекта.

В третьей главе представлен параметрический синтез подсистемы ВИС, ответственной за обнаружение сигнала космического аппарата (КА) и его селекцию на фоне звезд. На основе разработанного метода селекции сигнала КА на фоне звезд разработан и апробирован квазиоптимальный алгоритм обнаружения подвижного объекта на подвижном звездном поле.

Четвертая глава посвящена синтезу методов адаптации параметров космической ВИС на дальней дистанции контроля сближения КА. Разработанные критерии оптимизации, методы и алгоритмы обработки информации в контуре

управления кадровой частотой позволяют на порядок расширить горизонт чувствительности.

В пятой главе исследовались вопросы адаптации оптимизации обработки видеоинформации кадровой частоты на ближней дистанции. Предложенные диссертантом критерии, методы и алгоритмы адаптации обработки видеоинформации на ближней дистанции позволяют на порядок приблизить границу своевременной реакции, то есть расширить диапазон дальностей до кооперируемого КА, на котором минимизируется сумма ошибок оценивания пространственно-временных координат объекта.

В шестой главе представлены результаты разработки алгоритмов кодирования видеоинформации на средней дистанции. Апробация разработанного алгоритма адаптивного кодирования с различными фильтрами компенсации смаза и сжатия сигналов КА и сигналов фона показала возможность на средней дистанции сближения КА сокращения требуемой пропускной способности на порядок.

В седьмой главе оценивается реализуемость на борту КА разработанных методов и алгоритмов, обеспечивающих максимизацию качества выдаваемой потребителю информации о наблюдаемой динамической сцене. Предложенные перспективные технические решения на основе архитектуры нейросетей позволяют реализовать сверхбыстродействующие структуры с высоким уровнем параллелизма в виде систем на кристалле.

Материалы, изложенные в диссертации, опубликованы в 65 печатных трудах, в том числе 1 монография, 7 статей - в журналах, индексируемых в международных базах данных и 18 статей – в научных журналах, включенных в перечень рецензируемых журналов ВАК. Получен патент Российской Федерации на изобретение и 3 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ. Практическая значимость обеспечена использованием результатов работы в разработках АО «ВПК «НПО машиностроения», ЦНИИ РТК, АО «НИИ телевидения». В автореферате достаточно полно отражены основные положения и выводы диссертации, которая выполнена на высоком научно-техническом уровне.

Материалы диссертационного исследования свидетельствуют о научной зрелости диссертанта, способного решать научные и практические значимые проблемы обработки видеоинформации в современных и перспективных космических системах на уровне лучших мировых достижений. Выполненная на актуальную тему диссертация Бобровского А.И. содержит ряд новых и важных в

практическом отношении научных результатов, широкое внедрение которых в разработку и производство космических видеоинформационных систем с высокими техническими и эксплуатационными параметрами, обеспечит их эффективное применение в отечественных группировках космических аппаратов и систем орбитального обслуживания.

Представленная к защите диссертация Бобровского А.И. является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные концептуальные положения, методы и алгоритмы адаптивной обработки видеоинформации, отличающиеся существенной новизной и практической значимостью, внедрение которых внесло значительный вклад в развитие космической отрасли страны, что соответствует требованиям п.9-14 Положения ВАК России «О присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09. 2013 года № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.1 – Системный анализ, управление и обработка информации.

Директор Федерального государственного  
автономного научного учреждения  
Институт сверхвысокочастотной  
полупроводниковой электроники имени В.Г. Мокерова (ИСВЧПЭ РАН)  
доктор технических наук, профессор С. А. Гамкрелидзе

Адрес: 117105, Москва, Нагорный проезд, 7/стр.5  
Телефон: 8 916 713 22 99  
e-mail: [gamkrelidze@isvch.ru](mailto:gamkrelidze@isvch.ru)

Подпись д.т.н., профессора С. А. Гамкрелидзе удостоверяю:

Заместитель директора по научной работе ИСВЧПЭ РАН,  
кандидат физико-математических наук, доцент

Д.С. Пономарев

«16» ноябрь 2021 г.

