

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертационной работы Ляхова Павла Алексеевича на тему «Методы высокопроизводительной цифровой обработки сигналов на основе вычислений в системе остаточных классов» по специальности 2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук

На фоне физических ограничений традиционных позиционных систем счисления и роста объемов данных проблема энергоэффективности и быстродействия систем ЦОС становится критической. Работа, направленная на повышение производительности за счет параллельных модулярных вычислений, отличается высокой актуальностью и практической значимостью.

К новым научным результатам, изложенным в автореферате диссертации можно отнести:

1. Обобщенную модель и архитектуру цифрового фильтра в системе остаточных классов с использованием усеченных блоков умножения с накоплением, обеспечивающую распределенную обработку данных;

2. Метод высокоскоростной вейвлет-фильтрации на основе метода Винограда, снижающий количество операций умножения за счет блочной обработки данных;

3. Методы и архитектуры для реализации немодульных операций на основе Китайской теоремы об остатках с дробными величинами, обеспечивающие существенное снижение аппаратных затрат;

4. Алгоритм масштабирования коэффициентов вейвлет-фильтров, гарантирующий заданное качество восстановления сигнала (PSNR) при обработке многомерных данных.

5. Технологию сквозного проектирования программно-аппаратных систем цифровой обработки сигналов в системе остаточных классов с верификацией на платформах FPGA и ASIC.

Достоверность и обоснованность полученных результатов обеспечивается строгостью производимых математических выкладок. Справедливость выводов относительно эффективности предложенных методов подтверждена результатами моделирования в средах MATLAB и современных САПР (Xilinx Vivado, Synopsys).

Вместе с тем, судя по материалам, представленным в автореферате, диссертация не лишена отдельных недостатков. В автореферате указано, что теоретическая оценка задержки и аппаратных затрат базируется на unit-gate модели (UGM). При этом, известно, что UGM не учитывает задержки на межсоединительную маршрутизацию и нагрузочную способность вентилях. Каким образом автор предлагает нивелировать погрешность UGM при

переходе к физической реализации на ППВМ, в особенности для структур с использованием техники циклического подключения старшего переноса (ЕАС), критичной к длине критического пути? Кроме того, алгоритм масштабирования коэффициентов ВФ базируется на итеративном подборе параметра k для достижения порога PSNR. Требуется пояснение, является ли этот параметр статическим или предложенная архитектура способна адаптировать его динамически в зависимости от локальной статистики входного сигнала.

Однако, указанные недостатки не снижают научной и практической ценности работы, выполненной, в целом, на достаточно высоком уровне.

Диссертационная работа соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Ляхов Павел Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.3.5 – Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Кручинин Дмитрий Владимирович

Доктор технических наук (05.13.17 Теоретические основы информатики), доцент; профессор направления «Финансовая математика и финансовые технологии» Научного центра информационных технологий и искусственного интеллекта, Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Научно-технологический университет «Сириус»

354340, Российская Федерация, федеральная территория «Сириус», Олимпийский проспект, д.1

тел.: 8 800 100-41-55;

e-mail: kruchinin.dv@talantiuspeh.ru

«05» октября 2026 г. подпись

Подпись Кручинина Д.В. удостоверяю

М.П.

Я, Кручинин Дмитрий Владимирович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.