

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Бергермана Максима Валерьевича  
на тему «Моделирование высокоскоростного сжатия и восстановления  
изображений на основе дискретного вейвлет-преобразования с  
вычислениями по методу Винограда»

Автореферат представляет собой компактное и содержательное изложение диссертационного исследования, посвящённого актуальной проблеме повышения скорости обработки изображений в современных приложениях, требующих работы с данными высокого разрешения (вплоть до 8К) в реальном времени.

Актуальность темы обоснована убедительно. Автор справедливо отмечает растущие требования к производительности и энергоэффективности алгоритмов сжатия изображений и видео в таких областях, как телемедицина, вещание, дополненная и виртуальная реальность, автономные системы. Чётко сформулированы противоречия: между потребностями практики в высокой скорости обработки и ограничениями существующих методов ДВП, а также между потенциалом метода Винограда (МВ) для ускорения вычислений и отсутствием его адаптации для вейвлет-обработки изображений.

Научная задача сформулирована ясно и логично вытекает из поставленной цели и анализа проблемного поля. Структура и содержание автореферата отражают продуманную организацию исследования. Последовательно представлены:

1. Анализ современного состояния проблемы и обоснование выбора JPEG XS в качестве целевого формата.
2. Детальная математическая постановка задач сжатия и восстановления с чёткими критериями качества ( $PSNR \geq 40$  дБ) и целевыми параметрами (разрешение 8К).
3. Разработка оригинальных математических моделей прямого и обратного ДВП, основанных на групповой обработке фрагментов изображения с помощью МВ.
4. Создание численного метода составления матриц преобразования МВ, ключевой особенностью которого является использование точек Лагранжа в виде степеней двойки для снижения аппаратных затрат.
5. Реализация программного комплекса и проведение всестороннего моделирования (программного и аппаратного) для валидации предложенных решений.

Научная новизна работы сформулирована конкретно по трём пунктам, соответствующим частным задачам, и не вызывает сомнений. Предложенный подход действительно отличается от известных групповой обработкой фрагментов, произвольностью выбора их размера и параметров фильтров, а также ориентированностью на высокую скорость вычислений. Практическая

значимость подтверждается впечатляющими результатами аппаратного моделирования. Приведённые данные свидетельствуют о значительном приросте производительности по сравнению с базовыми методами.

Достоверность результатов обеспечивается использованием корректного математического аппарата, сравнительным анализом с известными методами, а также комплексным моделированием в профессиональных средах. Апробация на международных конференциях и публикация результатов в высокорейтинговых журналах (Q1 в Scopus/Web of Science) и регистрация программ для ЭВМ дополнительно укрепляют доверие к выводам работы.

К основным замечаниям можно отнести:

1. В автореферате можно было бы более кратко сформулировать описание известных методов, сосредоточившись на их сравнительных характеристиках, чтобы ещё больше акцентировать оригинальность предлагаемого подхода.

2. Для полноты картины стоило бы чуть подробнее раскрыть, как именно выбор точек Лагранжа в виде степеней двойки приводит к снижению аппаратных затрат на уровне схемотехники.

Несмотря на отмеченные замечания автореферат диссертации Бергермана М.В. свидетельствует о глубокой и самостоятельной научно-исследовательской работе, имеющей существенное теоретическое и практическое значение для области цифровой обработки изображений и видео. Представленные результаты отвечают всем критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Исследование заслуживает высокой оценки, а его автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки).

Даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Кандидат технических наук, доцент,

доцент Образовательного центра

Института №11 «Новые материалы

и производственные технологии»,

МАИ



Гришаева Светлана Андреевна

19 января 2026 г.

Подпись кандидата технических наук, доцента, доцента Гришаевой Светланы Андреевны заверяю:

Директор института №11 «Новые материалы  
и производственные технологии», МАИ  
к.т.н., доцент



Беспалов А.В.

#### Справочная информация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)»,

Адрес организации: 125993, г. Москва, Волоколамское шоссе, д. 4

Телефон: +7 499 158-92-09

Электронная почта: [mai@mai.ru](mailto:mai@mai.ru)