

ОТЗЫВ

**научного руководителя на диссертацию Якушева Алексея Юрьевича
«Методы и средства защиты медиаконтента на основе цифровых
водяных знаков»,**

**представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук**

**по специальности 2.3.5 – математическое и программное обеспечение
вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей**

Якушев А.Ю. работал над диссертацией, будучи участником проектов ИСП РАН по созданию систем маркирования документов и медиаконтента с помощью цифровых водяных знаков. Цель диссертационной работы заключалась в разработке и экспериментальном обосновании методов и создании программных средств защиты медиаконтента на основе цифровых водяных знаков.

Тема диссертационной работы актуальна, поскольку развитие цифровых платформ и генеративных моделей искусственного интеллекта существенно упростило копирование, модификацию и подделку изображений, аудио- и видеоданных. Методы выявления подделок, основанные на анализе самого контента, теряют эффективность по мере совершенствования алгоритмов генерации, а нормативные требования к обозначению синтетических материалов формируются во многих странах. Это делает необходимой разработку проактивных средств защиты, предусматривающих внедрение в медиаконтент проверяемой информации о его происхождении и целостности. При этом сравнение существующих методов внедрения водяных знаков затруднено отсутствием единых экспериментальных условий, а высокая устойчивость водяного знака сама по себе не гарантирует целостность содержимого.

Наиболее значимыми результатами работы Якушева А.Ю. являются разработанные им алгоритмы контроля целостности изображений (CPW) и аудиоданных (CryptoMark), объединяющие перцептивное хеширование, электронную цифровую подпись и цифровые водяные знаки. Предложенный способ повышения побитовой устойчивости перцептивного хеш-кода позволяет сохранять подписываемое представление при допустимых преобразованиях и выявлять содержательные модификации, а пофрагментная проверка аудиоданных позволяет локализовать такие модификации во времени. Также разработаны методика унифицированной воспроизводимой оценки методов маркирования медиаконтента и методика переноса методов маркирования изображений на видеоданные, которая без изменения и дообучения исходных алгоритмов сокращает вычислительные затраты.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработанных программных средствах защиты медиаконтента, в том числе в системе WIBE для воспроизводимого тестирования методов внедрения и извлечения цифровых водяных знаков. На разработанные Якушевым А.Ю. программные средства получено 8 свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Работа диссертанта в проектах по разработке систем маркирования сопровождалась не только приобретением практического опыта, но и формированием научного мировоззрения, позволяющего самостоятельно ставить и решать задачи в ряде предметных областей обработки медиаданных и информационной безопасности. Диссертационная работа Якушева А.Ю. является законченным научным исследованием, содержащим оригинальные результаты.

Во время работы над диссертацией Якушев А.Ю. принимал активное участие в совместных исследованиях с коллегами и представлял результаты на российских и международных конференциях. Он проявил себя как инициативный и ответственный исследователь. Организаторские способности Якушева А.Ю. позволили ему эффективно взаимодействовать с индустриальными партнерами.

Считаю, что диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям по специальности 2.3.5, а ее автор, Якушев Алексей Юрьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Научный руководитель, н.с. ИСП РАН, к.т.н.

Ю.В. Маркин

24 сентября 2026 г.

Подпись Ю.В. Маркина заверяю
Членский секретарь ИСП РАН

Самоедов О.И.