

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЕО СОВЕТА Д 212.268.03,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК**

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 10 октября 2019 г. № 8

О присуждении Мыцко Евгению Алексеевичу, гражданину России, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Алгоритмы и аппаратная реализация на ПЛИС устройств обнаружения и исправления пакетных или независимых ошибок для сообщений короткой длины» по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления» принята к защите 06 июня 2019 г., протокол № 6, диссертационным советом Д 212.268.03, созданным на базе ТУСУРа (634050, г. Томск, пр. Ленина, 40). Приказ о создании диссертационного совета от 11.04.2012, № 105/нк.

Соискатель Мыцко Евгений Алексеевич, 1991 года рождения, в 2014 г. окончил магистратуру Национального исследовательского Томского политехнического университета (ТПУ), а в 2018 году – аспирантуру ТПУ. Работает ассистентом отделения информационных технологий инженерной школы информационных технологий и робототехники (ОИТ ИШИТР) ТПУ.

Диссертация выполнена в ОИТ ИШИТР ТПУ. Научный руководитель – доктор технических наук доцент Ким Валерий Львович, профессор отделения информационных технологий ТПУ.

Официальные оппоненты: Башкиров Алексей Викторович, д.т.н., и.о. заведующего кафедрой конструирования и производства радиоаппаратуры Воронежского государственного технического университета; Останин Сергей Александрович, к.т.н., заведующий кафедрой компьютерной безопасности Нацио-

нального исследовательского Томского государственного университета, дали **положительные** отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» (УлГТУ), в своем положительном отзыве, подписанном Гладких А.А., д.т.н., профессором, профессором кафедры «Телекоммуникации», Дементьевым В.Е., к.т.н., доцентом, зав. кафедрой «Телекоммуникации» Пинковым А.П. к.э.н., доцентом, и.о. ректора, указала, что диссертационное исследование является законченной научно-квалифицированной работой, в которой содержится решение задачи программно-аппаратной реализации оптимального алгоритма обработки комбинаций двоичных кодов. Дается заключение, что диссертация полностью удовлетворяет требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней».

Соискатель имеет 48 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 45 работ: 6 статей в журналах из перечня ВАК (6 п.л.); 4 публикации в трудах конференций, индексируемых в SCOPUS; 3 публикации в трудах конференций, индексируемых в Web of Science; 4 свидетельства о регистрации программы для ЭВМ. Общий объем — 47,8 п.л. (Личный вклад – 38,4 п.л.).

Наиболее значимые работы соискателя:

1. Мыцко Е.А. Исследование аппаратных реализаций табличного и матричного алгоритмов вычисления CRC32 / Е.А. Мыцко, А.Н. Мальчуков // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322, № 5. – С. 182–186.

2. Mytsko E.A. Adaptation of technology MPI and OpenMP to search for the generators polynomials / E.A. Mytsko, A.N. Malchukov // Proceedings of 9th International Forum on Strategic Technology (IFOST-2014), Chittagong, Bangladesh: IEEE Press, 2014. – P. 5–8.

3. Mytsko E.A. FPGA design of the fast decoder for burst errors correction / E.A. Mytsko, A.N. Malchukov, I.V. Zoev, S.E. Ryzhova, V.L. Kim // Journal of Physics: Conference Series. – 2017. – Vol. 803, Article Number 012105. – P. 1–6.

4. Мыцко Е.А. Разработка структуры быстродействующего декодера BCH-кода (15,7,5) на основе метода циклического декодирования / А.Н. Маль-

чуков, С.Е. Рыжова, И.В. Зоев, В.Л. Ким // Прикладная информатика. – 2017. – Т. 12, № 2(68). – С. 72–78.

5. Мыцко Е.А. Исследование алгоритмов вычисления контрольной суммы CRC8 в микропроцессорных системах при дефиците ресурсов / Е.А. Мыцко, А.Н. Мальчуков, С.Д. Иванов // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2018 – № 6. – С. 22–29.

6. Мыцко Е.А. Исследование программных реализаций декодеров циклических помехоустойчивых кодов, исправляющих пакетные ошибки при дефиците ресурсов / Е.А. Мыцко, А.Н. Мальчуков, С.Д. Иванов // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2018. – № 9. – С. 27–36.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы из следующих организаций: Национальный исследовательский Томский государственный университет (Ю.Г. Дмитриев, д.ф.-м.н., зав. кафедрой системного анализа и математического моделирования); Пермский национальный исследовательский политехнический университет (В.И. Фрейман, д.т.н., профессор кафедры автоматки и телемеханики.); Алтайский государственный университет, г. Барнаул (В.И. Иордан, к.т.н., доцент кафедры вычислительной техники и электроники); Пензенский центр стандартизации, метрологии и испытаний (А.А. Данилов, д.т.н., директор ФБУ «Пензенский ЦСМ»); Национальный исследовательский университет "МЭИ", г. Москва (А.Ф. Крюков, к.т.н., профессор кафедры вычислительных машин); Ульяновский государственный университет (Смагин А.А., доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей). Все отзывы **положительные**.

В отзывах указаны следующие критические замечания: на рисунке 1.1 (с. 22 диссертации) в классификации избыточных кодов необходимо было указать коды с малой плотностью проверки на четность, полярные коды и выделить класс комбинированных систем кодирования; автор сформулировал «простоту реализации» как одно из требований к алгоритмам и устройствам, обеспечивающим целостность информации, однако не приводит количественных или качественных оценок по данному критерию; в главе 4 при описании устройства отсутствуют характеристики каналов передачи данных, в том числе оценки их

надёжности; по результатам моделирования работы декодеров, исправляющих ошибки, не совсем понятно, какова была выборка данных и позволяет ли она говорить об эффективности и работоспособности кодов; в работе много результатов, отражающих исследования устройств декодирования помехоустойчивого кода, однако нет упоминаний об устройстве кодирования; не приведены способы и результаты количественной оценки вероятностных показателей достоверности; в главе 3 приводятся результаты сравнения времени выполнения алгоритмов, однако отсутствуют оценки доли параллельных операций по закону Амдала; в ряде разделов работы автор безосновательно заменяет общепринятые обозначения и термины, используемые в теории помехоустойчивого кодирования, на иные; в работе недостаточно подробно проанализированы ситуации влияния различных видов шумов и наводок в каналах связи на процедуры декодирования.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их достижениями в данной области исследования и способностью объективно оценить диссертационную работу. Оппонент Башкиров А.В. имеет соответствующие публикации по разработке устройств на ПЛИС для решения задач помехоустойчивого кодирования. Оппонент Останин С.А. имеет соответствующие публикации по тематике синтеза отказоустойчивых последовательностных схем. Ведущая организация (УлГТУ) имеет публикации в рецензируемых научных журналах по тематике диссертации; общепризнанные достижения в области помехоустойчивого кодирования и аппаратной реализации оптимальных декодеров помехоустойчивых кодов, высококвалифицированных специалистов, которые способны определить и аргументированно оценить научную и практическую ценность диссертационной работы Мыцко Е.А.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан матричный алгоритм вычисления циклических избыточных кодов CRC, отличающийся до 8,5 раз более высоким быстродействием при аппаратной реализации на ПЛИС и до 32 раз меньшим требуемым объемом памя-

ти данных при программной реализации на микропроцессорах и микроконтроллерах по сравнению с табличным алгоритмом;

предложен новый циклический помехоустойчивый код, на основе которого разработаны в 2 раза более быстродействующие и в 2,6 раза более эффективные по аппаратным затратам устройства исправления ошибок на ПЛИС по сравнению с существующим циклическим кодом с аналогичной длиной информационного блока;

разработан алгоритм поиска образующих полиномов, по результатам работы которого построены циклические помехоустойчивые коды до 25 % менее избыточные, чем существующие коды Боуза-Чоудхури Хоквингема.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

изложены идеи формирования циклических избыточных кодов CRC, позволяющие улучшить эффективность использования аппаратных ресурсов вычислительных устройств для решения задачи контроля целостности информации;

применительно к проблематике диссертации результативно **использованы** существующие алгоритмы исправления независимых ошибок, позволяющие осуществлять операции декодирования циклических помехоустойчивых кодов без решения ключевых уравнений;

изучены факторы, влияющие на быстродействие и аппаратные затраты вычислительных устройств при реализации алгоритмов обнаружения ошибок на основе циклических избыточных кодов CRC;

проведена модернизация циклического алгоритма декодирования, позволяющая расширить возможности по исправлению пакетных и независимых ошибок.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработано и внедрено устройство обнаружения и исправления ошибок на ПЛИС для системы передачи команд от центрального блока подсистемы синхронизации к локальным модулям синхронизации установки Токамак КТМ;

