

По условиям эксплуатации ЦОКЗА удовлетворяет требованиям ГОСТ 16019–2001 по устойчивости к воздействию механических и климатических факторов для изделий группы В4, первой степени жесткости в диапазоне рабочих температур окружающей среды от минус 25°С до 55°С.

### *Литература*

1. Смит, С. Цифровая обработка информации / Смит С. – М.: Издательский дом «ДодЭка – XXI», 2008.

УДК 004.9

### **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТРЕБУЕМОГО УРОВНЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ПЕРЕДАЧИ ТРАНЗАКЦИЙ В МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМАХ**

студент гр. 103619 Шевлик В. В.,

*Научный руководитель - канд. техн. наук, доцент Зайцев В. М.*

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

Создание сложных многоуровневых систем связи и управления предполагает разработку интеллектуальных средств обеспечения информационного взаимодействия объектов. Под объектом понимается функционально самостоятельная составная часть системы, оснащаемая вычислительным оборудованием, средствами сетевого доступа и необходимым программным обеспечением, с помощью которых реализуются процессы переработки определенных данных. Любой вид информационного взаимодействия объектов предполагает наличие операций передачи и приема транзакций между процессами – источниками данных и процессами их содержательной переработки. Взаимодействующие процессы могут протекать не только в различных объектах, но и в одном объекте. Различные объекты могут быть физически удалены друг от друга и допускают произвольное распределение на местности.

При передаче любой информации с помощью электромагнитных сигналов по каналам возникают искажения и, как следствие, информационные ошибки. Причины явления кроются в нарушении

спектральных составляющих сигнала при его прохождении по радиоканалам, по проводным и волоконно-оптическим каналам. Технология нахождения спектра любого исходного сигнала хорошо известна. Амплитудные и фазовые искажения гармоник спектра, вносимые радиоканалом, сопровождаются в конечном итоге искажением формы передаваемого сигнала, особенно когда синусоиды гармоник различных частот спектра искажаются не одинаково. При передаче импульсных сигналов, характерных для компьютерных сетей, искажаются низкочастотные и высокочастотные гармоники, в результате фронты импульсов теряют свою прямоугольную форму. Вследствие этого на приемном участке канала такие сигналы могут слабо распознаваться. Проводные каналы искажают передаваемые сигналы из-за того, что они являются длинными линиями, физические параметры которых отличаются от идеальных. Так, например, медные проводные каналы всегда представляют собой некоторую распределенную по длине комбинацию активного сопротивления, емкостной и индуктивной нагрузки. В результате для синусоид гармоник различных частот спектра сигнала линия будет обладать различным полным сопротивлением, а значит, и передаваться они будут по-разному. Волоконно-оптический кабель также имеет отклонения, мешающие идеальному распространению света. Если линия связи включает промежуточную аппаратуру, она может вносить дополнительные искажения, так как невозможно создать устройства, которые бы одинаково хорошо передавали весь спектр синусоид, от нуля до бесконечности. Технические решения, принимаемые при проектировании системы, существенно зависят от используемых каналов передачи транзакций. Качество каналов принято оценивать с помощью такого показателя, как скорость ошибок  $P_{\text{ош}}$ . Это вероятность искажения одного бита информации при передаче по каналу. Чаще всего применяется симметричная модель канала, когда ошибки  $1 \rightarrow 0$  и  $0 \rightarrow 1$  принимают одно и то же значение  $P_{\text{ош}}$ . Радиоканалы имеют достаточно высокие скорости ошибок со значениями вероятностей ошибок  $P_{\text{ош}} = 10^{-2} - 5 \cdot 10^{-4}$  в расчете на один передаваемый бит, в то время как проводные каналы имеют скорости ошибок  $P_{\text{ош}} = 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-5}$ , волоконно-оптические –  $P_{\text{ош}} = 10^{-4} - 5 \cdot 10^{-6}$  и даже более низкие значения.

Чтобы обнаруживать и исправлять ошибки применяют технологию помехоустойчивого кодирования: в транзакцию или в каждую ее часть, которую обычно называют блоком, вводят избыточные биты таким образом, чтобы принимающая сторона знала, произошла ошибка или нет, а также могла выявить и исправить ошибки в случае их возникновения.

Обширную группу помехоустойчивых кодов, которая позволяет заранее выбрать и реализовать процессы с выявлением и исправлением ошибок высокой кратности, образуют циклические коды. Частными случаями этих кодов являются коды Хэмминга, коды Боуза – Чоудхури – Хоквингема (БЧХ), коды Голея и другие. Указанные системы помехоустойчивого кодирования сложны в реализации, но крайне эффективны. С появлением мощной микропроцессорной техники именно эти коды целесообразно рассматривать как основу разработки интеллектуальных аппаратно-программных средств обеспечения требуемой достоверности передачи информации в системах управления и связи.

Целью доклада является изложение основных результатов разработки интеллектуального аппаратно-программного модуля обеспечения требуемой достоверности передачи цифровых пакетов в специализированных сетях мобильной связи, в том числе:

- исследования и инженерного анализа возможных подходов к построению аппаратно-программных средств обеспечения требуемой достоверности передачи цифровых пакетов в специализированных сетях мобильной связи;
- выбора рациональной функциональной схемы аппаратно-программного модуля, а также алгоритмических и программных средств обеспечения требуемой достоверности передачи цифровых пакетов в специализированных сетях мобильной связи;
- построения математической модели для определения рациональных параметров помехоустойчивого кодирования информации с помощью кодов Боуза-Чоудхури-Хоквингема;
- выбора аппаратно-программной платформы для создания модуля – цифрового сигнального процессора и операционной системы.