

УДК 631.396 + 623.76

Инновационные методы мониторинга состояния радиоканала передачи данных и их использование для повышения качества получаемой телеметрической информации

Кукушкин Сергей Сергеевич^{1(*)}

adaptermetod@mail.ru

Кукушкин Леонид Сергеевич²

leofrontier@gmail.com

Махов Федор Сергеевич²

1fmakhov@gmail.com

¹ АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева», Москва, Россия

² Белгородский государственный университет, Белгород, Россия

Аннотация. Сложность проблемы получения объективной картины происходящего в радиоканале при передаче данных обусловлена многими причинами. Необходимо научиться работать с групповыми цифровыми сигналами передаваемой информации. Новую возможность предоставляет разработанный матричный метод когнитивного (знаниепорождающего) анализа принимаемых групповых телеметрических сигналов и телеметрических кадров. Разработаны новые методы дискретной математики и матричного анализа цифровых групповых сигналов для существующей практики приема телеметрической информации и ее обработки, осуществляемой с целью восполнения сбоев.

Ключевые слова: мониторинг состояния радиоканала, передача информации в условиях помех, экономное помехоустойчивое кодирование, учет специфических особенностей сообщений, синтез оптимальных кодовых конструкций

Введение. Особая научная и практическая значимость доклада определяется существованием множества проблем передачи информации, противоречия которых существенно ожесточились в настоящее время. Решение многих из них не представляется возможным без мониторинга состояния радиоканала передачи данных. Разработаны новые научно-методические положения дискретной математики [1], которая связана с формированием, передачей и разрушением под действием помех цифровых групповых сигналов (ЦГС). В качестве возможной реализации разработанных методов предлагается рассмотреть частный вопрос, касающийся появления инверсии бит при демодуляции сигналов с бинарной фазовой манипуляцией (ФМ2), используемых в перспективных телеметрических системах [2]. Показано, что расширенное представление о новых методах синтеза нетрадиционных технических решений и разработки инновационных информационных технологий дает конструктивная теория конечных полей (КТКП) [3].

Материалы и методы; результаты. Использование в телеметрических системах, отличительной особенностью которых становятся неустойчивые радиоканалы передачи информации, характеризуется наличием большого числа и продолжительности сбоев. Для борьбы с негативным влиянием помех на качество получаемой информации используют различные приемы. В их

числе: дублирование данных телеизмерений (ТИ) и передаваемых сигналов с использованием различных радиоканалов, задержка передаваемых дублированных потоков на предполагаемое время ожидаемого самого продолжительного сбоя, использование наиболее устойчивой по отношению к разрушающему действию помех фазовой манипуляции (ФМ2) несущей частоты. Появление сбоев, которые по своей интенсивности не имеют аналогов среди других систем передачи данных, провоцирует наступление многих негативных событий. Одно из них связано с инверсией бит. При этом такие переходы от одних символов к другим носят случайный характер, что существенно затрудняет борьбу с ними. Для борьбы с инверсией бит используют дифференциальную ФМ. Но ее применение сопровождается появлением дополнительного большого количества одиночных ошибок.

Заключение. Проведенные исследования показали, что использование разработанных методов позволяет выявлять в зарегистрированных массивах данных переданной информации те временные участки ее приема, когда наблюдается обратная картина работы декодера, которая связана с групповой инверсией бит. При этом также могут быть выявлены и, при возможности, исправлены ошибки, которые появились в результате действия помех и недостатков дифференциального кодирования [4, 5].

Список источников

- [1] Романовский И.В. *Дискретный анализ*. Санкт-Петербург, Невский Диалект; БХВ-Петербург, 2004, 320 с.
- [2] *Сигналы с двоичной фазовой манипуляцией (BPSK)*. URL: <https://ru.dsplib.org/> (дата обращения 15.11.2024).
- [3] Кукушкин С.С. *Теория конечных полей и информатика. Т. 1. Методы и алгоритмы, классические и нетрадиционные, основанные на использовании конструктивной теоремы об остатках*. Москва, Минобороны РФ, 2003, 376 с.
- [4] Кукушкин С.С. Диагностические методы получения оценок результатов измерений при нетрадиционном представлении результатов измерений образами остатками. *Двойные технологии*, 2015, № 3, с. 24–29.
- [5] Кукушкин С.С. Методы и распределенные технологии повышения эффективности передачи информации, основанные на последовательной замене систем представления данных и сигналов. *Двойные технологии*, 2019, № 1, с. 62–67.