

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ И УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА, ПОВЫШАЮЩАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ РАДИОРЕЛЕЙНОЙ СТАНЦИИ К ДЕЙСТВИЮ ИМИТАЦИОННЫХ ПОМЕХ

В. В. Аксенов, В. И. Павлов

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

Рецензент д-р техн. наук, профессор М. В. Соколов

Ключевые слова и фразы: имитационные помехи; помехоустойчивость; радиорелейная станция.

Аннотация: Предложена структура информационно-измерительной и управляющей системы, реализующей метод распознавания изменения ситуации сигнально-помеховой обстановки при воздействии имитационных помех, основанный на Байесовском подходе.

Среди средств беспроводной передачи данных крупными коммерческими организациями, корпорациями, банками активно используются современные цифровые радиорелейные станции (ЦРРС). Тенденции последних десяти лет в радиосистемах передачи данных позволяют судить о стремлении посторонних лиц не просто к овладению конфиденциальной передаваемой информацией и созданию препятствий для ее передачи, но и к ее искажению путем постановки имитационных помех [1].

Размещение коммерческих ЦРРС является стационарным. Противоборствующей стороне известно точное местоположение и марки используемого оборудования. Защита от постановки имитационных помех путем усложнения сигналов (расширения спектра) теряет свою эффективность ввиду стационарности размещения. Канальное кодирование и кодирование данных в принципе не может решить проблему защиты от имитационных помех, так как используемые коды стандартизированы, сведения о них являются общедоступными. Шифрование так же является малоэффективным. Третьи лица с помощью средств радиотехнической разведки могут неограниченное время осуществлять наблюдение за передачей данных, накапливать и анализировать сведения для вскрытия шифра. Основным

Аксенов Виктор Владимирович – аспирант кафедры «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем», e-mail: avaks_68@bk.ru; Павлов Владимир Иванович – доктор технических наук, профессор кафедры «Конструирование радиоэлектронных и микропроцессорных систем», ТамбГТУ, г. Тамбов.

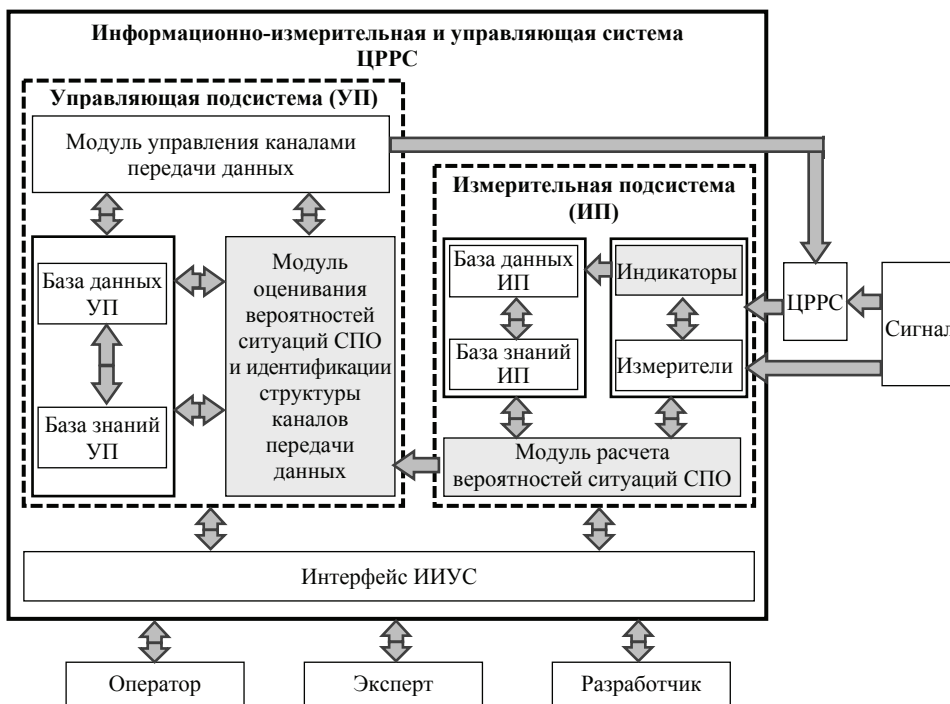
недостатком рассмотренных методов защиты является отсутствие возможности регистрации фактов действия имитационных помех в канале передачи, а, следовательно, и различения истинных данных от ложных [2, 3].

Проведенный анализ показал, что для защиты от действия имитационных помех необходимо своевременное распознавание изменения ситуации сигнально-помеховой обстановки (СПО), обусловленное действием имитационных помех [2]. Распознавание действия имитационных помех проводится в рамках информационно-измерительной и управляющей системы (ИИУС) радиорелейной станции.

Распознавание возможно на основе стохастической оценки действующей ситуации сигнально-помеховой обстановки при совокупной обработке информации измерителей и индикаторов сопутствующих признаков [4]. Результаты имитационного моделирования подтвердили реализуемость и эффективность метода распознавания на основе Байесовского подхода [4].

Реализация модернизированного метода распознавания [4] предполагается в рамках ИИУС ЦРРС, которая включает в свой состав новые и видоизмененные элементы. Информационно-измерительная и управляющая система состоит из двух подсистем: измерительной (ИП) и управляющей (УП). Структурная схема ИИУС представлена на рисунке.

С помощью первичных измерителей осуществляется наблюдение за информационными и неинформационными параметрами принимаемой сигнальной совокупности ЦРРС. Информация измерителей индицируется на предмет наличия сопутствующих признаков, после чего она заносится в базу данных ИП для формирования априорных сведений на последующих шагах счета и одновременно поступает на модуль расчета вероятностей ситуаций сигнально-помеховой обстановки.



Структурная схема ИИУС ЦРРС

Модуль расчета вероятностей является видоизмененным элементом и реализует расчет апостериорных вероятностей ситуаций в соответствии с модернизированным методом оценивания [4]. База знаний ИП хранит в себе статистические сведения о наблюдаемых параметрах сигнала, весовые значения индикаторов сопутствующих признаков для всех сигнально-помеховых ситуаций.

Рассчитанные значения вероятностей ситуаций СПО передаются в УП, где в модуле оценивания ситуаций СПО и идентификации структуры канала передачи данных проводится оценивание вероятностей. В качестве действующей принимается ситуация СПО, имеющая максимальную вероятность. В зависимости от принадлежности такой ситуации к помеховым или беспомеховым идентифицируется действующая структура канала передачи данных. Информация о действующих ситуациях СПО помещается в базу данных УП. База знаний УП хранит в себе информацию о сигнально-помеховых ситуациях и идентифицируемых структурах, априорные и апостериорные сведения о ситуациях СПО, текущей структуре канала передачи данных.

Информация о текущей структуре канала передачи данных поступает на модуль управления каналами передачи данных, по сигналам которого осуществляются прекращение работы соответствующего канала и переключение на резервный канал передачи данных ЦРРС. Для пользования ИИУС, формирования баз знаний, коррекции работы, изменения структуры в ИИУС предусмотрен интерфейс пользователя, в качестве которого могут выступать как разработчики и эксперты, так и операторы системы.

Разработанная ИИУС является новой и реализует работу усовершенствованного метода распознавания ситуаций СПО на основе байесовского подхода [2]. Подход с использованием информации индикаторов сопутствующих признаков в алгоритме распознавания ситуаций СПО может быть применен и в других ИИУС ЦРРС, в том числе и более сложных.

Материал подготовлен при поддержке РФФИ, грант № 12-08-00352-а.

Список литературы

1. Аксенов, В. В. Системы передачи информации в условиях действия имитационных помех. Проблемы и перспективы / В. В. Аксенов // Военно-воздушные силы – 100 лет на страже неба России: история, современное состояние и перспективы развития : сб. материалов докл. Всерос. науч.-практ. конф., г. Воронеж, 16-17 мая 2012 г. : в 3 ч. / Воен. авиац. инженер. ун-т. – Воронеж, 2012. – Ч. 3. – С. 199 – 200.
2. Муромцев, Ю. Л. Практическая устойчивость систем оптимального управления / Ю. Л. Муромцев., Д. Ю. Муромцев, В. В. Орлов // Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. – 2000. – Т. 6, № 3. – С. 387 – 392.
3. Муромцев, Д. Ю. Анализ и синтез радиосистем на множестве состояний функционирования / Д. Ю. Муромцев, Ю. Л. Муромцев // Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. – 2008. – Т. 14, № 2. – С. 241 – 251.
4. Аксенов, В. В. Применение байесовского подхода для оценки сигнально-помеховой обстановки канала передачи информации технологической системы связи / В. В. Аксенов, В. И. Павлов // Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. – 2013. – Т. 19, № 2. – С. 284 – 290.

References

1. Aksenov V.V. *Voенно-vozdushnye sily – 100 let na strazhe neba Rossii: istoriya, sovremennoe sostoyanie i per-spektivy razvitiya* (Air Force - 100 years on guard of the sky of Russia: history, current state and prospects of development), Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Voronezh, 16-17 May 2012, Voronezh, 2012, vol. 3 of 3, pp. 199-200.
2. Muromtsev Yu.L., Muromtsev D.Yu., Orlov V.V. *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2000, vol. 6, no. 3, pp. 387-392.
3. Muromtsev D.Yu., Muromtsev Yu.L. *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2008, vol. 14, no. 2, pp. 241-251.
4. Aksenov V.V., Pavlov V.I. *Transactions of the Tambov State Technical University*, 2013, vol. 19, no. 2, pp. 284-290.

Data-Measuring Control System to Increase Stability of Radio Relay Station to Noise Simulation

V. V. Aksenov, V. I. Pavlov

Tambov State Technical University, Tambov

Key words and phrases: noise simulation; noise stability; radio relay station.

Abstract: The paper describes the structure of data-measuring control system based on recognition of changes in signal-noise conditions under the influence of noise simulation based on Bayesian approach.

© В. В. Аксенов, В. И. Павлов, 2014