

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАДИОКАНАЛА ПЕРЕДАЧИ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Харитонов Алексей Сергеевич

адъюнкт, Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского – ВКА, РФ, г. Санкт-Петербург

Рыжов Илья Александрович

старший инженер, канд. техн. наук, Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского – ВКА, РФ, г. Санкт-Петербург

Столяров Андрей Владимирович

адъюнкт, Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского – ВКА, РФ, г. Санкт-Петербург

Семенюк Дмитрий Борисович

соискатель, Военно-космическая академия им. А.Ф. Можайского – ВКА, РФ, г. Санкт-Петербург

Evaluation of the quality of radio transmission of telemetric information

Alexey Kharitonov

adjunct, Mozhaisky Space Military Academy - VKA, Russia, St. Petersburg

Ilya Ryzhov

senior engineer, Candidate of Technical Sciences Mozhaisky Space Military Academy - VKA, Russia, St. Petersburg

Andrey Stolyarov

adjunct, Mozhaisky Space Military Academy - VKA, Russia, St. Petersburg

Dmitry Semenuk

job seeker, Mozhaisky Space Military Academy - VKA, Russia, St. Petersburg

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы оценки качества радиоканала передачи телеметрической информации на различных участках траектории полета. Осуществлена

постановка задачи анализа качества телеметрических данных на основе данных оценки состояния качества канала передачи телеметрической информации при проведении пуска ракеты-носителя «Рокот» в зависимости от режима полета. Представлен алгоритм программного управления каналным протоколом радиотелеметрической системы.

Abstract. The article deals with the issues of assessing the quality of radio transmission of telemetric information in different parts of the flight path. The problem of analyzing the quality of telemetry data assessing the quality of the transmission channel of telemetry information during the launch of the Rokot, depending on the flight mode. The algorithm is presented: software control of the channel protocol for the telemetry system.

Ключевые слова: качество, оценка; телеметрическая информация; радиотелеметрическая система; ракета-носитель.

Keywords: telemetry information; quality; evaluation; telemetry system; launch vehicle.

Введение

Определение технического состояния объектов ракетно-космической техники является важной и сложной технической задачей. Контроль технического состояния осуществляется посредством применения радиотелеметрических систем. Радиотелеметрическая система обеспечивает получение информации о исследуемом объекте путем сбора, передачи и обработки телеметрических параметров [1, с. 14]. Передача телеметрической информации осуществляется по радиоканалу, что может способствовать существенным потерям из-за воздействия помех [2, с. 28]. Во время испытаний ракетно-космической техники на различных участках полета характер воздействия помех изменяется, а во время возникновения нештатных ситуаций влияние помех увеличивается.

Постановка задачи

Пусть дан объект телеметрирования, который при совершении полета проходит различные участки и имеет различное качество радиоканала на каждом из них. Имеются полученные при испытаниях в различных ситуациях телеметрические данные. Необходимо на основе имеющихся данных провести анализ качества телеметрических данных в зависимости от режима полета ракеты-носителя (РН) и выделить участки на которых влияние наиболее сильное.

Решение задачи

Для решения поставленной задачи составим структуру способа экспериментальной оценки качества канала передачи телеметрической информации РН (рис.1):

1. На первом шаге необходимо проанализировать структуру группового телеметрического сигнала (ГТС) с целью определения в ней сигналов с заранее известной структурой. Как правило, в качестве таких сигналов можно рассматривать маркеры, используемые для демультиплексирования ГТС в наземной приемо-

регистрирующей станции (НПРС) (в статье рассматривается ГТС «Орбита-IV МО». Данная бортовая радиотелеметрическая система (РТС) является на сегодняшний день основной, используемой для сбора и передачи с борта РН телеметрической информации);

2. Далее выбирается сигнал (маркер), имеющий наибольший размер и наименьший период передачи, что делает оценку максимально достоверной. В случае бортовой РТС «Орбита-IV МО» - это маркер фразы [3, с. 81];
3. Следующим шагом является выделение канала маркера и определение количества несовпадений с эталонной последовательностью;
4. Экспериментальная оценка позволяет определить качество канала передачи телеметрической информации путем подсчета количества битовых ошибок в выбранных маркерах;
5. В итоге сопоставляем показатель качества радиоканала к времени полета РН полученных значений циклограммы и таким образом возможно определить процесс, которому соответствует значение качества канала.

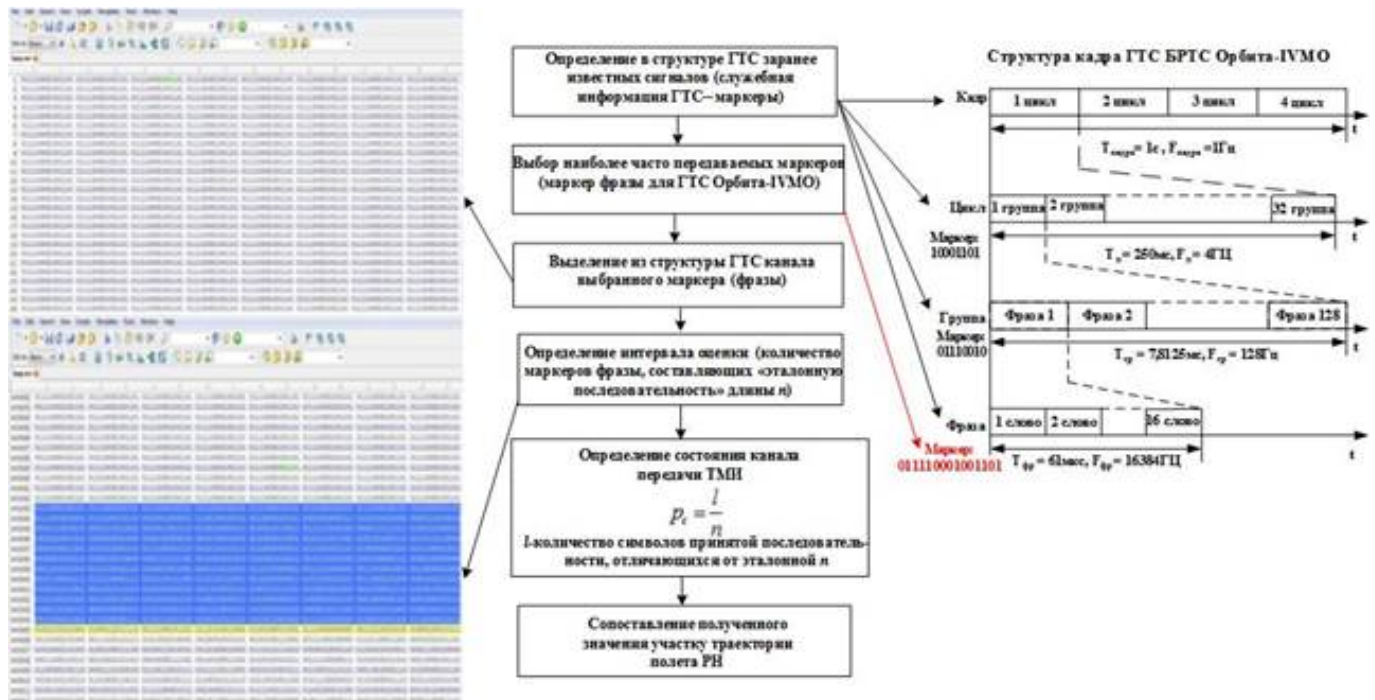


Рисунок 1. Способ экспериментальной оценки качества канала передачи телеметрической информации РКН

Результаты экспериментальной оценки указывают на наличие характерных участков траектории полета РН, на которых наблюдается значительное ухудшение качества канала передачи телеметрической информации (ТМИ). (рисунок 2,3,4).

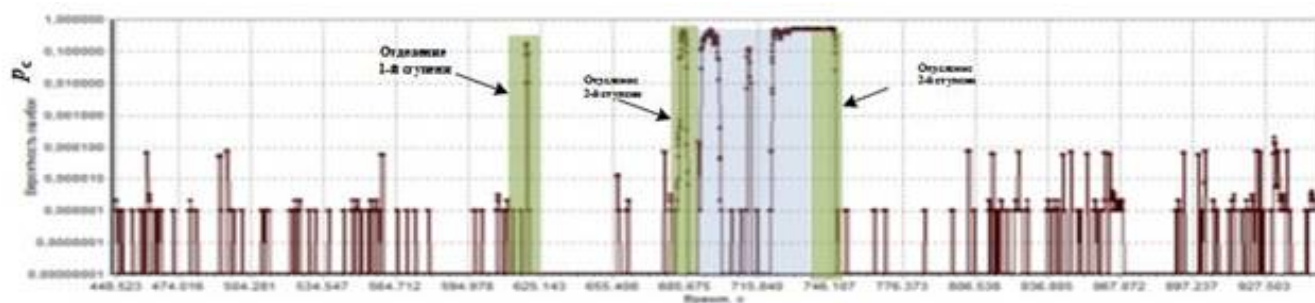


Рисунок 2. Оценка состояния качества канала передачи ТМИ при проведении пуска РН «Рокот»

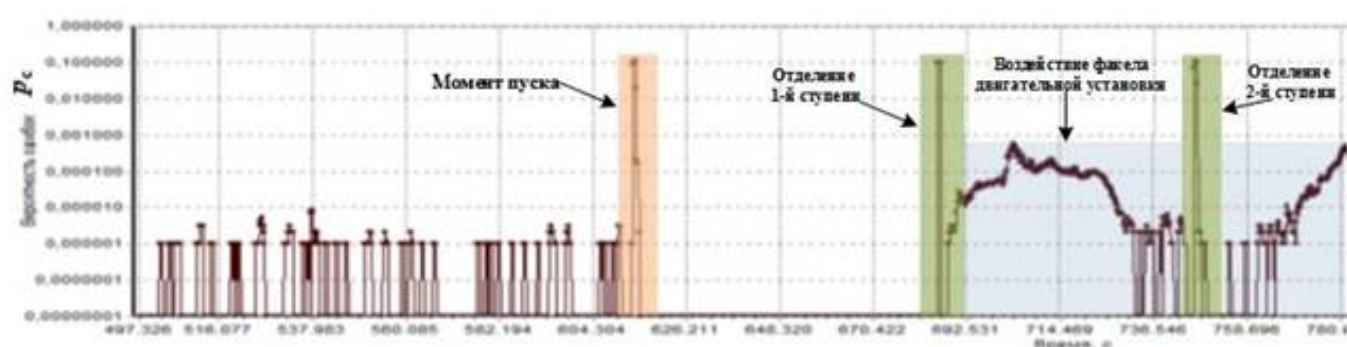


Рисунок 3. Оценка состояния качества канала передачи ТМИ при проведении пуска РН «Рокот»

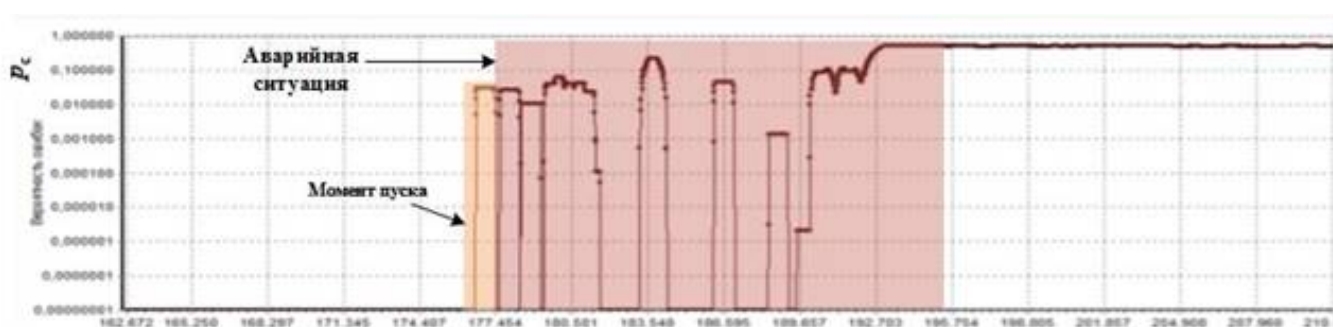


Рисунок 4. Оценка состояния канала передачи ТМИ при возникновении аварийной ситуации с РН

Данное обстоятельство указывает на возможность применения программного управления канальным протоколом РТС в зависимости от положения РН и времени полета, что позволит рационально использовать ресурс канала передачи и повысить надежность передачи ТМИ.

Важно отметить, что особую важность ТМИ приобретает в случае возникновения нештатной (аварийной ситуации) с РН, поскольку в этом случае она является практически единственным источником информации о возможных причинах аварии. Поэтому реализации программного алгоритма также потребует разработки способа определения возникновения нештатной (аварийной) ситуации на борту РН. Установление факта возникновения нештатной (аварийной) ситуации на борту РН предлагается при помощи определения отклонения текущей траектории полета от заданной, так как данный признак однозначно свидетельствует о возникновении нештатной ситуации.

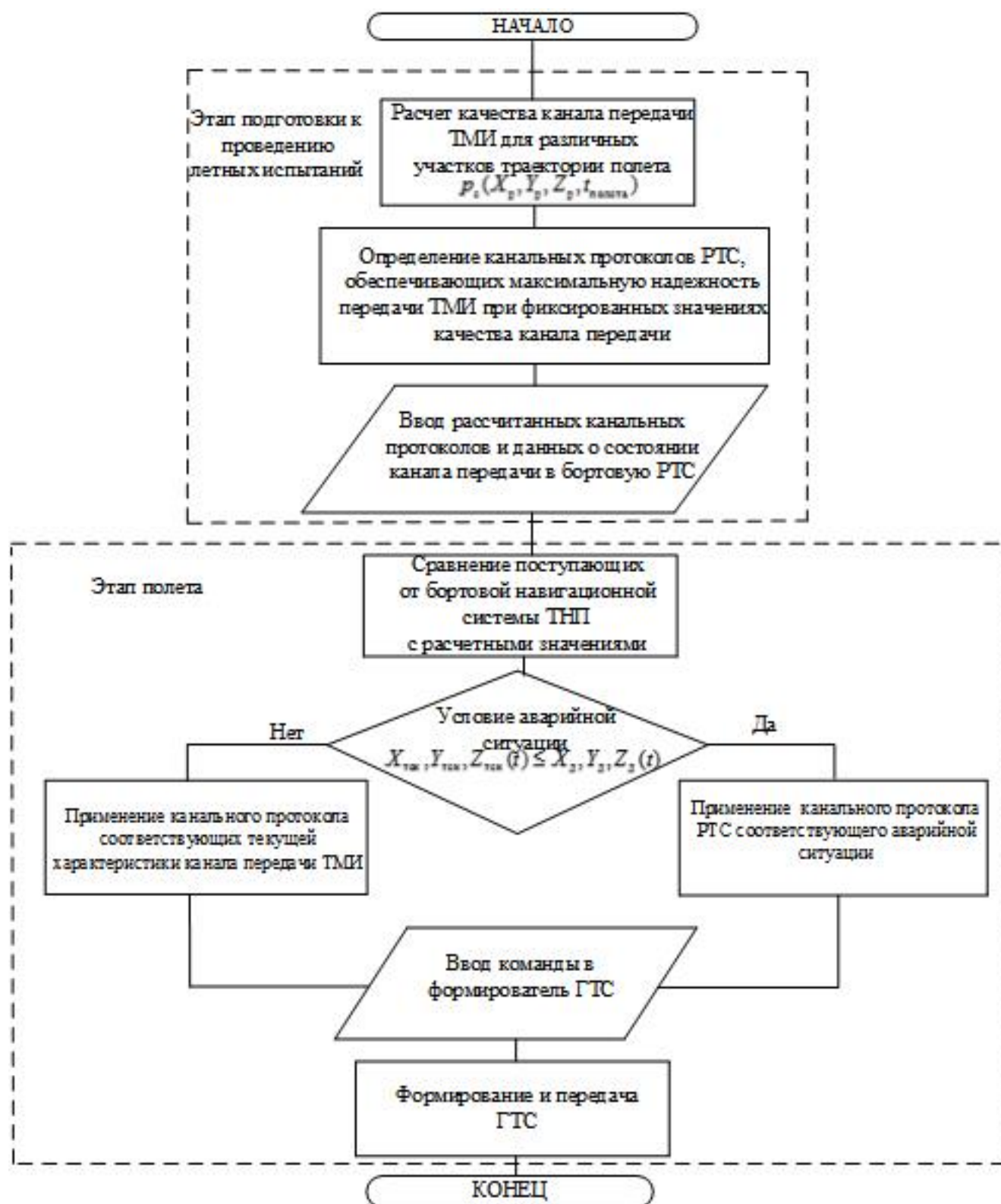


Рисунок 5. Алгоритм программного управления канальным протоколом РТС

Заключение

В статье была дана оценка качества радиоканала передачи телеметрической информации на различных участках траектории полета. Результатом работы является то, что были выделены участки с особо высоким влиянием помех, не позволяющим принимать информацию наземной приемно-регистрирующей станцией. Практическая значимость статьи заключается в разделении траектории на участки, что позволит уменьшить потери телеметрической

информации при передаче по радиоканалу путем программного управления параметрами канального протокола в зависимости от пространственно-временного положения ракеты-носителя на траектории полета.

Список литературы:

1. Мановцев А.П. Основы теории телеметрии / А.П. Мановцев – М.: Энергия, 1973. – 592 с.
2. Лоскутов А.И. Телеметрия: учебник / А.И. Лоскутов, А.А. Бянкин, Г.И. Козырев и др. – СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2016. – 343 с.
3. Мороз В.И. Решение задач математической обработки результатов телеизмерений / В.И. Мороз, Е.К. Ромашенко, А.Ю. Потюпкин. – М.: МО РФ, 2001. – 163 с.