

Система автоматического управления движением считывает сигнал с парктроника и при появлении сигнала логической единицы сообщает микроконтроллеру о возникновении препятствия в направлении движения автомобиля. Контроллер вырабатывает сигнал управления приводом поворота колес, за счет чего осуществляется поиск альтернативного направления движения либо вариантов объезда препятствия в зависимости от загруженного в него программного обеспечения. Также микроконтроллер может вырабатывать управляющие сигналы на медиапроигрыватель, который воспроизводит записанные в него речевые файлы, тем самым комментируя свои действия.

Программирование осуществляется через LPT-порт с использованием программы WinAVR.

На данный момент ведется работа над усовершенствованием алгоритмов и схем автономного управления.

Литература

1. Руководство по установке и эксплуатации датчиков парктроника Sho-Me
2. Инструкция пользования комплектом с беспроводным видеоглазком
3. Alligator LX-440 инструкция по установке v.2.5, 1999
4. Datasheet Atmega8, Atmel Corporation, 2003
5. Datasheet L293D, SGS-THOMSON Microelectronics, 1996
6. Datasheet L78L00-SERIES, STMicroelectronics, 1999
7. Датчик парковочного радара Autofun P-116F

КОМПЛЕКСНЫЕ МОДЕЛИ НАДЕЖНОСТИ ДЛЯ «ТИПОВЫХ» СХЕМ ПОСТРОЕНИЯ НКРТС

Полесский С.Н., Жаднов В.В.

*Московский государственный институт электроники и математики
(технический университет)*

Наземно-космическая радиотехническая система (НКРТС) представляет собой систему управления космическими аппаратами (КА), включающую в себя бортовой комплекс управления (бортовой сегмент) – БКУ (БС) и наземный комплекс управления (наземный сегмент) – НКУ (НС). НКРТС осуществляет обмен информацией между сегментами, при этом процесс управления КА осуществляется по радиоканалу, при необходимости по радиоканалам телеметрической системы или целевой радиолинии. Примерами подобных систем являются российские системы «Компарус», «Клен»; американские «Iridium», «Arts» и др. Современная тенденция развития НКРТС характеризуется увеличением числа выполняемых функций, что ведет к усложнению их схем и конструкций [1].

Однако, существующие методы исследования надежности НКРТС позволяют проводить только анализ каждого из сегментов в отдельности (т.е. без учета влияния сегментов друг на друга). Кроме того, использование аналитических методов для оценки надежности приводит к получению «нижних» оценок характеристик надежности компонентов НКРТС, т.е. в итоге к «ухудшению» показателей всей системы. Поэтому актуальной задачей является разработка комплексной модели надежности НКРТС, позволяющего получить количественную оценку среднего значения показателя надежности на основе структурно-функциональных моделей НКРТС, учитывающих невосстанавливаемые и восстанавливаемые сегменты и отражающие их логику работы и условия эксплуатации, которая будет сопоставима с данными реальной эксплуатации объекта.

Исходя из проведенного анализа НКРТС [1-2], как объекта исследования надежности, показал, что системы такого класса обеспечивают контроль движения и состояния КА, обмен информацией КА с землей и с другими КА, передачу на борт КА команд управления.

На рис. 1, в качестве примера приведен один из вариантов построения однопунктной системы с непосредственным управлением. Как видно из рис. 1, в состав НКУ входят наземный комплекс высокочастотный (НКВ), наземный комплекс низкочастотный (НКН) и центр управления полетами (ЦУП). С точки зрения надежности группировка КА представляет собой группу «скользящего нагруженного резервирования» из N основных и M резервных элементов, «последовательно» соединенную с радиолинией и НКУ, представляющего собой группу «последовательного соединения» (НКВ, НКН и ЦУП). На рис. 2 приведена схема расчета надежности (СРН) такой системы.

Основной особенностью СРН, приведенной на рис. 2, является то, что Гр. 1 - характеризуется вероятностью безотказной работы за заданное время эксплуатации, Гр. 2 - вероятностью сбоя (или бессбойной работы), а Гр. 3 - коэффициентом оперативной готовности. Другими словами, сегменты НКРТС и радиолиния не являются, исходя из их свойств надежности, однородными.

Исходя из выше проведенных особенностей НКРТС, необходимо было произвести выбор нового критерия надежности [2] и провести обоснование выбора показателя надежности НКРТС. Как и любой показатель надежности, показатель для НКРТС должен обладать следующими характеристиками: научностью; полнотой оценки надежности технического объекта; наглядностью; непротиворечивостью к иным критериям качества объекта; возможностью использования для оценки надежности других, более общих показателей технического объекта (например, эффективность, безопасность, живучесть, риск). Используя эти требования, был предложен показатель надежности НКРТС - вероятность готовности системы к управлению и выполнению всех основных задач на заданном промежутке времени $t \in [0, t_3]$, и была разработана обобщенная комплексная математическая модель, этого показателя:

$$R_n = F_n \left[R_{BC}, R_{HC}, \begin{cases} R_{КИП} : n = 1 \\ R_{НСС} : n = 2 \dots 4 \end{cases}, \begin{cases} R_{ССПД} \\ R_{СПО} \end{cases} \right], \quad (1)$$

где: F_n - функционал (набор операторов), определяющий структуру модели на основании СРН системы; n - тип НКРТС; R_{BC} - надежность БС; R_{HC} - надежность НС; $R_{КИП}$ - надежность командно-измерительного пункта КА; $R_{НСС}$ - надежность наземной спутниковой станции КА; $R_{ССПД}$ - надежность системы связи и передачи данных (ССПД) [4]; $R_{СПО}$ - надежность специального программного обеспечения как НС, так и БС.

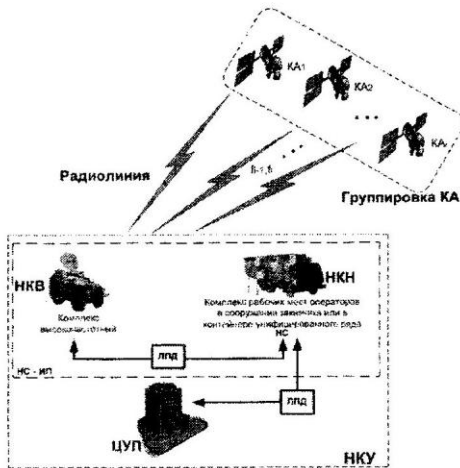


Рис. 1. Состав НКРТС «Компарус»

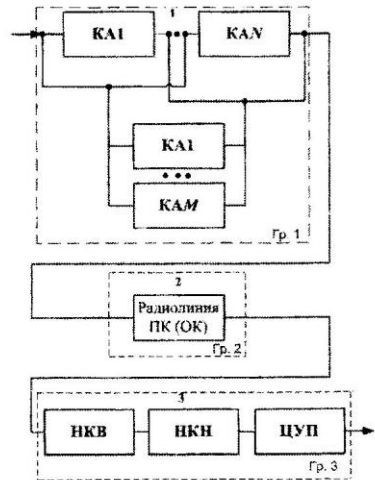


Рис. 2. Схема расчета надежности НКРТС «Компарус»

На основе (1) могут быть получены комплексные модели для каждого из четырех типов НКРТС. Например, для рассмотренной выше системы «Компарус» (см. рис. 1), модель (1) принимает следующий вид:

$$R_{НКРТС} [0, t_3] = R_{BC}(t_3) \cdot R_{ПЛ} \left[\frac{SN_p}{SN_{TP}}, ПУ \right] \cdot R_{HC}(0, t_3), \quad (2)$$

где: $R_{BC}(t_3)$ - вероятность безотказной работы (ВБР) БС за время t_3 (Гр. 1, на рис. 2); $R_{ПЛ} \left[\frac{SN_p}{SN_{TP}}, ПУ \right]$ - ВБСР радиолинии, (Гр. 2, на рис. 2); $R_{HC}(0, t_3)$ - вероятность готовности НС выполнять заданные функции на интервале времени $[0, t_3]$ (Гр. 3, на рис. 2); t_3 - заданный срок эксплуатации.

Из выражений (1) и (2) следует, что надежность управления напрямую зависит от ВБСР радиолиний [3]. Однако, на практике, обычно ограничиваются лишь расчетом требуемого энергетического потенциала радиолинии [4], зависящего от условий распространения, диапазона частот, вида модуляции и

др. При этом, если обеспечивается требуемый уровень энергетического потенциала, то ВБСР принимается равной 1 (т.е. надежность радиолинии не учитывается в расчете НКРТС). Однако это является довольно грубым допущением.

Предложенный выше вид комплексной математической модели надежности НКРТС (1), зависящей от структурно-физических свойств изделия, бессбойности радиолинии и характеристик сегментов. Ее использование при проектировании вновь разрабатываемых или модернизирующихся НКРТС на предприятиях показала, что приводит к получению более точной и полной картины о работоспособности НКРТС и определению наиболее «уязвимых» узлов.

Литература

1. Галантернак Ю.М., Зелинский А.Е., Калинин А.Ф. Будущее автоматизированного управления космическими аппаратами. // Журнал «Информационно-измерительные и управляющие системы» №12, т.4. – М.: Радиотехника, 2006. - с. 61-66.
2. Полесский С.Н. Исследование надежности командных радиотехнических систем на ранних этапах проектирования: Тезисы // Научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых специалистов МИЭМ Тезисы докладов. – М.: МИЭМ, 2008. - с. 118-119.
3. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение. Пер с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.
4. P.A. Bradley, P. Muhtarov. *Basic Circuit Reliability for digital HF Ionospheric Communications. Fisica de la Tierra.* 2000, 12, 353-361.

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАДИОЛИНИЙ КОСМИЧЕСКИХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Полесский С.Н., Жаднов В.В.

*Московский государственный институт электроники и математики
(технический университет)*

На сегодняшний день наиболее актуальной задачей является разработка моделей прогнозирования надежности радиолиний космических радиотехнических систем (КРТС), представляющие собой набор бортовых сегментов и наземных и связь между ними осуществляется по радиоканалам. Поэтому для таких систем наиболее «уязвимым» элементом является радиолиния. Как было показано в [1-8], надежность радиолинии (канала) определяются большим числом факторов (источников ухудшения надежности передачи). Однако, на практике учитываются только потери, связанные с ограничением полосы; эффективностью антенны; атмосферными помехами и шумом атмосферы; галактическим или космическим шумом, звездным шумом и шу-