Методика оптимизации функционирования МТСС с БПЛА

УДК 621.391

Р.С. СУЛТАНОВ, адъюнкт ФГКВОУ ВО "Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного" Минобороны России

Методика оптимизации функционирования МТСС с БПЛА
Methodology for Optimizing the Operation of MTCN Using UAVs

В статье рассматривается применение ретрансляторов на беспилотных летательных аппаратах для повышения устойчивости функционирования мультисервисной транспортной сети связи специального назначения.

Показано, что мобильные беспилотные летательные аппараты позволяют поддерживать передачу мультимедийного трафика при разрушении инфраструктуры и изменении топологии сети. Отмечены ключевые факторы, влияющие на эффективность их использования: ограниченный энергоресурс, особенности распространения радиосигнала, параметры адаптивной модуляции и загрузка сетевых узлов.

Предложена методика оптимизации, включающая выбор количества и размещения беспилотных летательных аппаратов, оптимизацию режимов работы, параметров модуляции и распределения канальных ресурсов. Результаты показывают, что применение методики обеспечивает повышение устойчивости направлений связи и поддержание требуемого качества обслуживания различных типов трафика в условиях ограниченных ресурсов и внешних воздействий.

The article examines the use of unmanned aerial vehicle relay nodes to enhance the resilience of a multiservice transport communication network for special-purpose applications.

It is shown that mobile unmanned aerial vehicles make it possible to maintain the transmission of multimedia traffic under conditions of infrastructure damage and dynamic changes in network topology. The key factors affecting their effectiveness are identified, including limited onboard energy resources, radio signal propagation characteristics, adaptive modulation parameters, and network node load.

A comprehensive optimization methodology is proposed, incorporating the selection of the number and placement of unmanned aerial vehicles, optimization of their operating modes, modulation parameters, and allocation of channel resources. The results demonstrate that the application of the methodology increases the resilience of communication paths and ensures the required quality of service for various traffic types under constrained resources and external impacts.

Ключевые слова: мультисервисная транспортная сеть связи, беспилотный летательный аппарат, ретранслятор, структурная устойчивость, функциональная устойчивость, адаптивная модуляция, пропускная способность, оптимизация.

Keywords: *multiservice transport communication network, unmanned aerial vehicle, relay node, structural resilience, functional resilience, adaptive modulation, throughput, optimization.*

Введение

Мультисервисные транспортные сети связи специального назначения (МТСС СН) занимают центральное место в создании единого информационно-коммуникационного пространства. При этом одной из основных проблем является сохранение устойчивости их функционирования при изменении топологии, разрушении элементов инфраструктуры и ограниченности сетевых ресурсов.

Перспективным способом повышения устойчивости МТСС СН выступает использование ретрансляторов на беспилотных летательных аппаратах (БПЛА), которые в последние годы активно внедряются в различные системы связи [1], [2]. Применение мобильных ретрансляторов на БПЛА обеспечивает возможность передачи мультимедийного трафика (голосового, видеоданных и информационного обмена) даже в случае повреждения или недоступности стационарной сети.

При создании и эксплуатации подобных сетей необходимо принимать во внимание ряд специфических факторов. Ограниченный запас энергии БПЛА определяет время их непрерывного функционирования, пространственное положение и движение аппаратов существенно влияет на качество радиолиний, а применение адаптивной модуляции приводит к изменению доступной пропускной способности и устойчивости радиоканалов при колебаниях условий распространения. В совокупности эти особенности определяют общую эффективность использования ретрансляторов на БПЛА в мультисервисных транспортных сетях для обеспечения передачи разнородного мультимедийного трафика.

Статью целиком читайте в бумажной версии журнала