1. НАХОЖДЕНИЕ СКРЫТОГО ПАРАЛЛЕЛИЗМА ПРОТОКОЛОВ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ПОЛИГОННОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА.

На основе разложения полумарковской модели протокола на параллельные компоненты изменяются параметры операций протокола передачи канала для выравнивания времени прохождения пакетов по разным параллельным путям. В результате этого уменьшаются до заданных значений среднее время и вариация передачи пакета. Следствием этого является уменьшение средних значений числа пакетов в канале, числа пакетов в очереди входного буфера канала, время передачи пакета через канал. Рассматриваются вопросы определения проектных значений периодов занятости и простоя сети передачи данных (СПД) полигонного измерительного комплекса (ПИК).

2. СЕТЬ ПЕРЕДАЧИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ С РАЗДЕЛЕНИЕМ ТРАФИКА НА ПРОФИЛИ.

СПД ПИК производит прием двух потоков кадров от ИС и выполняет их передачу в центр обработки по резервируемому каналу связи. В одном из потоков передается телеметрическая или траекторная информация, характеризующаяся жесткими требованиями к задержке передачи кадров и ее вариации. В другом потоке передаются кадры, передача которых может быть задержана, в том случае, если на входе СПД есть более приоритетная синхронная информация. Сообщения от ИС поступают на вход устройства предварительной обработки информации. Передача асинхронного трафика возможна после окончания периода занятости сети синхронным трафиком. В этом случае передается кадр асинхронной информации, занимающий случайное время. Вновь поступающие кадры синхронного трафика должны ожидать окончания перерыва, связанного с передачей асинхронного кадра. Если система остается пустой к моменту завершения перерыва, то сразу же начинается новый перерыв для передачи еще одного асинхронного кадра. Определяются основные вероятностно-временные характеристики СПД ПИК в режиме работы в реальном времени.

3. МЕТОД НАХОЖДЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ВРЕМЕНИ ПЕРЕДАЧИ ПАКЕТОВ ПО ДВУХПУТЕВЫМ ДВУХФАЗОВЫМ СЕТЯМ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ВАРИАЦИИ ВРЕМЕНИ ПЕРЕДАЧИ ПАКЕТОВ.

Рассматривается два уровня агрегирования потоков - в базовом канале одной фазы сети, а также двух путей между узлами сетей доступа древообразной структуры с ядром в виде VLB-сети, к которому подключаются широко распространенные локальные сети Ethernet на основе коммутаторов. Он позволяет получить распределения времени передачи пакетов через многофазовые пути сети, что дает возможность найти не только средние значения времени передачи потоков и пакетов, но и их вариации в сетях с агрегированными каналами. Знание вариации времени передачи необходимо для формирования целевой функции при решении оптимизационных задач распределения виртуальных каналов в базовой опорной сети ПИК по заданной матрице трафика. Выполнение ограничений

по вариации времени передачи в оптимизационной задаче повышает показатели качества передачи оптико-электронной и сигнальной информации от объектов летных испытаний.

4. НАХОЖДЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПЕРЕДАЧИ ПОТОКА ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ СЛУЧАЙНОЙ ДЛИНЫ.

СПД ПИК производит прием, группирование и передачу по каналу связи информации от нескольких ИС. Кадр делится на отдельные пакеты, которые могут передаваться параллельно и согласованно по двум каналам. Совокупность кадров, передаваемых без интервалов, составляет входной поток измерительной информации. Длительность передачи пакета зависит от особенностей реализации управляющего протокола, от воздействия помех, надежности канала и других факторов, и в общем случае является случайной величиной. Число передаваемых кадров случайное с известным законом распределения.

5. МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ СПД ПИК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ OPENFLOW НА БАЗЕ ЭМУЛЯТОРА MININET.

Оцениваются возможности применения эмулятора сетей Mininet, который предназначен для экспериментов, необходимых для определения эффективности того или иного метода оптимизации топологии на основе программно-конфигурируемых сетей по стандарту OpenFlow. В Mininet все элементы виртуальной сети ведут себя точно так же, как в настоящей сети при идентичных настройках, т.е. полученный код не требует дополнительной модификации перед переносом в реальную сеть. Mininet содержит несколько встроенных топологий сетей, таких как минимальная, одиночная, линейная и древообразная. Оцениваются возможности минимальной встроенной технологии, содержащей в себе один маршрутизатор OpenFlow и два хоста, для моделирования двух VLB-сетей ПИК, соединенных пиринговым каналом.

6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРЫ СПД ПИК С ТЕХНОЛОГИЕЙ КОММУТАЦИИ.

Рассматривается задача оптимизации двухуровневой древообразной топологии СПД ПИК. На верхнем уровне расположен главный коммутатор, которому подчинены несколько других коммутаторов. Каждый из подчиненных коммутаторов управляет трафиком своего локального сегмента, состоящего из группы рабочих станций, интенсивно обменивающихся потоками данных внутри своей локальной группы. Задача состоит в определении количества сегментов (кластеров), на которые должна быть разбита локальная сеть, и распределения рабочих станций пользователей по этим сегментам так, чтобы каждая рабочая станция принадлежала конкретному кластеру. Нагрузка на каналы связи между главным коммутатором и коммутаторами второго уровня должна быть сведена к минимуму, оставляя основные потоки данных внутри каждого отдельно взятого локального сегмента. Для определения структуры СПД

ПИК с технологией коммутации предлагается использовать многопопуляционные параллельные генетические алгоритмы. Разработана программа оптимизации структуры СПД ПИК с определением количества коммутаторов и распределением информационных потоков по логическим сегментам.

7. ПЛАНИРОВАНИЕ ПОТОКОВ В СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ.

Предложена методика планирования потоков в виртуальных каналах двухфазной многопутевой СПД оптико-электронных средств ПИК с нахождением значений вероятности мутации и числа полезных особей в популяции генетического алгоритма, обеспечивающих решения, близкие к оптимальному. Варианты исходных потоков задаются матрицами трафика, передаваемого из конца в конец сети.