

**УДК 681.3**

**ВАРИАНТЫ ОБЪЕДИНЕНИЯ РАЗНОТИПНЫХ КАНАЛОВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ**

**А.В. Осипов, В.А. Богатырев**

Проанализированы варианты объединения в единую резервированную среду проводных и беспроводных каналов вычислительных сетей.

**Ключевые слова:** множественный доступ, беспроводные сети, надежность, резервирование магистралей.

При построении отказоустойчивых сетей с резервированием коммуникационной подсистемы [1–3] представляет интерес возможность использования каналов разной физической природы, в том числе проводных и беспроводных. Объединение разных сред для передачи информации позволит адаптивно использовать их особенности, например, то, что проводные каналы невосприимчивы к радиопомехам в эфире, а в беспроводных каналах невозможен обрыв/повреждение кабеля. Целесообразность построения смешанных проводных и беспроводных сетей может обуславливаться особенностями территориального расположения узлов сети. При объединении магистралей разного типа, работающих по различным протоколам множественного доступа (случайным или детерминированным), встает вопрос об их интеграции. Так как разные физические среды имеют особенности, например, для беспроводных каналов существуют проблемы «скрытой станции» и «засвеченной станции» [1], использование каналов различной природы усложняет реализацию множественного доступа к резервированному каналу [2, 3] и требует дополнительных исследований по их интеграции и нахождению области оптимального применения.

Рассмотрим вычислительную систему, в которой абонентские узлы обмениваются информацией через сетевой координатор. Обмен происходит по двум магистральям на основе проводной и беспроводной среды. Определим варианты использования проводной и беспроводной магистралей при первой и последующих посылках пакетов. Общее число таких комбинаций равно  $2^4$ . Комбинации, представляющие наибольший интерес, приведены в таблице. Пять из них предполагают одновременное использование проводного и беспроводного канала при первой и/или при последующих посылках.

№	Каналы, используемые при:			
	первой посылке		последующих посылках	
	проводной	беспроводной	проводной	беспроводной
1	нет	да	да	нет
2	нет	да	да	да
3	да	нет	нет	да
4	да	нет	да	да
5	да	да	нет	да
6	да	да	да	нет
7	да	да	да	да

Таблица. Варианты использования магистралей

В простейшем случае множественный доступ можно реализовать для одной из магистралей, доступ ко второй магистрали будет предоставляться автоматически после получения доступа к первой. При этом множественный доступ с контролем несущей должен быть организован для магистрали с меньшей скоростью передачи данных (например, беспроводной), тогда к моменту ее освобождения магистраль с большей скоростью передачи будет свободна. Этот способ реализуем для вариантов 2, 5, 7, однако для вариантов 4 и 6 он не исключает коллизий. Действительно, после того, как узел проверит беспроводной канал на отсутствие несущей, он начнет посылку по проводному каналу, однако другие узлы не увидят вещания в беспроводной сети и смогут начать передачу по проводному каналу, в результате чего произойдет столкновение пакетов. Для вариантов 4 и 6 требуется организовывать процедуру множественного доступа к двум магистральям и их удерживания до завершения передачи. Такой способ снижает вероятность коллизий, однако увеличивает энергопотребление конечными узлами (приходится вести передачу до освобождения второго канала) и снижает эффективности канала из-за роста служебного трафика.

Таким образом, предложены и проанализированы варианты организации обмена при объединении в единую резервированную среду каналов разной физической природы. Реализация такого объединения требует дополнительного исследования методов множественного доступа и определения области их эффективного применения с учетом изменяющихся условий взаимосвязи.

1. Таненбаум Э. Компьютерные сети. – 4-е изд. – СПб: Питер, 2003. – 992 с.
2. Богатырев В.А. Надежность канала взаимосвязи в локальных сетях с резервированием магистралей // Электронное моделирование. – 1998. – № 3. – С. 99–103.
3. Богатырев В.А. Оценка надежности резервированного канала с межмагистральной ретрансляцией кадров // Автоматизация и современные технологии. – 2000. – № 4. – С. 2–4.

**Осипов Андрей Владимирович** – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, аспирант, osipov-andrey@mail.ru

**Богатырев Владимир Анатольевич** – Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, доктор технических наук, профессор, Vladimir.bogatyrev@gmail.com