

УДК 621.37

Т.И. Корытчинко

*Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Харьков*

## АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

*В статье представлен анализ современного состояния диагностирования технических средств распределенных телекоммуникационных систем. Обоснована необходимость разработки и совершенствования методов диагностирования технических средств телекоммуникационных систем с целью получения достоверных оценок их характеристик, реализации задач их оптимизации, относительно избранного критерия качества обслуживания и разработки соответствующих алгоритмов управления ими. Приведен анализ последних исследований и публикаций, посвященных решению данной проблемы.*

**Ключевые слова:** телекоммуникационная система, диагностирование, системный анализ, сеть абонентского доступа.

### Введение

Основой современного информационного обеспечения крупных объединений, корпораций являются сетевые технологии. Сеть становится важнейшим информационным ресурсом любого предприятия.

Анализ особенностей построения распределенных телекоммуникационных систем (РТС), исследование тенденций усложнения их технической оснащенности наряду с расширяющимися функциональными возможностями технических средств, привели к выводу, что существующие способы и методики диагностирования, не в полной мере соответствуют требованиям достоверности его частных процессов.

Они практически направлены на решение частных задач диагностирования и не поддаются простому синтезу в единый функциональный комплекс процедур, реализующих всю совокупность задач диагностирования. Отсутствие четкой формализации моделей в известных технических решениях диагностирования не позволяет автоматизировать процедуры, заявленные в данных решениях [1].

На рынке сетевых технологий предлагается широкий спектр стандартных аппаратных и программных средств. Интенсивное развитие технических средств, осуществляющих распределенные функции управления, привело к отставанию разработки и производства средств их контроля и диагностирования [2].

В данной статье продолжаются исследования, посвященные вопросам моделирования и разработ-

ки методов диагностирования технических средств РТС (ТС РТС), способствующих автоматизации процессов диагностирования.

### Анализ идей и достижений диагностирования ТС РТС

В наше время существует множество подходов диагностирования сети. Крупные предприятия ведущих фирм производителей современного оборудования комплектуют специализированные диагностические лаборатории с применением необходимых приборов для решения самых разнообразных задач.

Одним из путей совершенствования методов диагностики является использование средств вычислительной техники. Первые шаги в этом направлении сделаны авторами Забродиним А.Л. и Павловичем А.Л. Они исследовали возможность диагностирования с использованием алгоритма контроля состояния, предложили ввести в систему диагностики базу данных (БД), хранить в ней информацию, поступающую с датчиков САД, проводить анализ на причинно-следственные зависимости с помощью информации, хранимой в БД. Однако использовать для диагностики базу данных не всегда целесообразно, так как придется применять высокопроизводительную ЭВМ. При использовании датчиков, размещенных по всему территориально-протяженному объекту, появляется возможность несанкционированного доступа к ним.

Научно обоснованное планирование и оптимизация ТС и сетей, которые обеспечивают предостав-

ление запрашиваемых услуг с заданными показателями качества обслуживания, является очень сложной научно-технической и экономической проблемой, без решения которой невозможно создание информационной инфраструктуры, которая отвечает потребностям развитого общества. В развитии бизнеса отдельных телекоммуникационных компаний этот фактор является важнейшим при обосновании действий администрации, направленных на повышение эффективности работы сети и качества обслуживания пользователей [2].

Решение данной проблемы основывается на решении задач анализа и синтеза телекоммуникационных систем. Анализ – это получение и сравнение реальных характеристик качества функционирования системы с проектными и предоставление объективных оценок, которые позволят установить причины снижения качества обслуживания и выдать рекомендации по устранению этих причин. Синтез – это определение структурных параметров системы при заданных потоках, дисциплине и качестве обслуживания. Комплексное решение приведенных задач позволяет оптимизировать структуру сети на длительную перспективу. При условиях развития телекоммуникаций в соответствии с основными положениями концепции сетей следующего поколения NGN (Next Generation Networks), которые обеспечивают предоставление неограниченного набора услуг с заданными характеристиками качества обслуживания QOS (Quality of Service), отмеченные вопросы становятся еще актуальнее. Выбранная технология распределения информации в NGN определяет степень сложности узлов коммутации, что, безусловно, влияет на качество обслуживания обмена информацией между терминалами пользователей. Кроме того, качество обслуживания потоков информации влияет и на сами характеристики передачи информации (например, задержки пакетов IP-телефонии приводят к снижению качества телефонной связи) [2].

Процессы функционирования сетей и систем связи можно представить той или иной совокупностью систем массового обслуживания (СМО), для которых определяются характеристики QOS (Quality of Service). Одним из классов СМО в телекоммуникациях есть системы распределения информации (СРИ), к которым принадлежат сети связи в целом или отдельные коммутационные узлы или, например, пакетные коммутаторы, которые обслуживают за определенным алгоритмом сообщение телекоммуникационных служб.

При системном подходе к проблеме планирования и оптимизации телекоммуникационных систем и сетей невозможно обойтись без математических методов анализа, синтеза и оценки качества предоставления информационных услуг, в условиях реальных потоков сообщений. Отсутствие таких методов приводит к принятию неоптимальных решений в процессе разработки, проектирования и

эксплуатации телекоммуникационных систем и сетей, поскольку возникает резкое несоответствие между ожидаемыми (проектными) показателями и реальным качеством обслуживания [3].

Количественная сторона процессов обслуживания потоков сообщений (трафика) в СРИ является предметом теории телетрафика. Эта теория сформировалась как самостоятельная научная дисциплина и представляет собой набор вероятностных методов решения проблем проектирования новых и эксплуатации действующих систем телекоммуникаций.

По теории телетрафика разрабатываются научно обоснованные методы оценки характеристик качества обслуживания, причем более всего учитывается стохастический характер трафика. Основным содержанием этой теории является исследование пропускной способности СРИ, которая тесно связана с оценкой показателей качества обслуживания трафика и требует учета многих факторов. Теория телетрафика оперирует не с самими СРИ, а с их математическими моделями. Многообразие видов и топологии сетей, структур систем и способов выделения сетевого ресурса, для обслуживания трафика требует разработки моделей, которые учитывают еще и реальный характер потоков сообщений и детали обслуживания мультисервисного трафика разных коммуникационных дополнений (язык, видео, данные). Из-за этого невозможно построить единую модель, которая бы давала ответы на все вопросы относительно функционирования новых сетей связи. Именно на основе применяемых моделей СРИ разрабатываются методы оценки характеристик QOS, достоверность которых зависит от адекватности модели реальной ситуации, которая может возникнуть при проектировании и эксплуатации [2].

Организация и построение телекоммуникационной сети является трудоемкой задачей. Важнейшим этапом подготовки является выбор и оптимальная комплектация необходимого оборудования.

Но даже в то время, когда все необходимые требования учтены, все процедуры пройдены, и задача построения сети выполнена, необходимо помнить о своевременном предотвращении неисправностей. Ведь это позволит вовремя провести необходимые работы, предупреждая аварийные ситуации, позволяя увеличить срок службы оборудования, обеспечивая надежность и безопасность его использования.

Обследование объектов с использованием соответствующего оборудования, последующая компьютерная обработка результатов позволяет получить наиболее достоверную информацию о качестве технических средств и состоянии технологического оборудования [4]. Совокупность технических средств между оконечными абонентскими устройствами и телефонными станциями является наиболее дорогой и территориально-протяженной частью телекоммуникационной системы (ТС). Эта часть называется сетью абонентского доступа (САД).

Проблемами системного анализа расположения узлов информационной системы диагностики (ИСД) занимался ФГУП Ленинградский отраслевой научно-исследовательский институт связи (ЛОНИИС). Основное направление исследований, которые проводили Гольдштейн Б.С. и Дымарский Я.С., было направлено на повышение оперативности и обоснованности принятия решений при диагностике. В результате исследований предложена математическая модель по обслуживанию поступающих заявок от абонентов ТС, при анализе которой был сделан вывод о том, что централизованная информационная система является более эффективной [5].

Особенность современной телекоммуникационной системы заключается в том, что роль абонентской линии (АЛ) как основного компонента САД существенно изменилась. Появились цифровые методы передачи данных, использующих абонентскую линию (ISDN, ADSL).

От надежности сети абонентского доступа в большой степени зависит успешное осуществление многих важнейших планов и мероприятий в различных отраслях современного общества.

Таким образом, расширение спектра предоставляемых услуг и растущая сложность телекоммуникационных систем и сетей требует решения проблемы разработки адекватных методов анализа и синтеза этих систем с целью получения достоверных оценок их характеристик, реализации задач их оптимизации, относительно избранного критерия качества обслуживания и разработки соответствующих алгоритмов управления ими [6, 7].

## Выводы

Определены направления и прикладные задачи эффективного применения методов диагностирования технических средств распределенных телекоммуникационных систем. Необходимую пропускную способность сети или ее надежность нельзя оценить

без детального анализа ее нынешнего состояния. Посредством различных диагностических средств можно осуществить прогнозирование аварийных ситуаций в РТС и ликвидацию их последствий.

## Список литературы

1. Комолов Д.В. Методы диагностирования технических средств распределенных автоматизированных систем управления: автореф. дис. ... канд. д-ра техн. наук / Комолов Д.В. – Орел: Орловский государственный технический университет, 2010.
2. Ложковський А.Г. Аналіз і синтез систем розподілу інформації в умовах мультисервісного трафіка: автореф. дис. ... канд. д-ра техн. наук / А.Г. Ложковський. – Одеса: Одес. нац. академія зв'язку ім. О.С. Попова, 2010.
3. Сашин С.В. Диагностика сети абонетского доступа с использованием информационных технологий: автореф. дис. ... канд. д-ра техн. наук / С.В. Сашин. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2005.
4. Ферас Матарнех. Методы и модели расчета вероятностно-временных характеристик коммутирующих сетей в автоматизированных системах: автореф. дис. ... канд. д-ра техн. наук / Ферас Матарнех. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), 2007.
5. Гойхман В.Ю. Модели и методы спецификаций и тестирования телекоммуникационных протоколов: автореф. дис. ... канд. д-ра техн. наук / В.Ю. Гойхман. – СПб.: Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), 2011.
6. Мирошник М.А. Методы защиты цифровой информации в распределенных компьютерных сетях / М.А. Мирошник // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2014. – №5. – С. 66-70.
7. Мирошник М.А. Разработка средств защиты информации в распределенных компьютерных системах и сетях / М.А. Мирошник // Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. – 2015. – №1. – С. 18-25.

Поступила в редколлегию 19.08.2015

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. М.А. Мирошник, Украинский государственный университет железнодорожного транспорта, Харьков.

## АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РОЗПОДІЛЕНИХ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Т.І. Коритчінко

*У статті представлений аналіз сучасного стану діагностування технічних засобів розподілених телекомунікаційних систем. Обґрунтована необхідність розробки та вдосконалення методів діагностування технічних засобів телекомунікаційних систем з метою отримання достовірних оцінок їх характеристик, реалізації завдань їх оптимізації, щодо обраного критерію якості обслуговування і розробки відповідних алгоритмів керування ними. Наведено аналіз останніх досліджень і публікацій, присвячених вирішенню даної проблеми.*

**Ключові слова:** телекомунікаційна система, діагностування, системний аналіз, мережа абонентського доступу.

## ANALYSIS OF THE CURRENT STATUS OF TECHNICAL DIAGNOSIS OF DISTRIBUTED TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS

T.I. Korytchinko

*The article presents an analysis of the current state of technical means of diagnosing distributed telecommunications systems. Justification of the need to develop and improve methods of diagnosing technical means of telecommunication systems in order to obtain reliable estimates of their characteristics, the implementation of tasks to optimize them with respect to the chosen criterion of quality of service and the development of appropriate algorithms to manage them are presented. The recent studies and publications devoted to solving this problem are analyzed.*

**Keywords:** telecommunications system, diagnosis, systems analysis, subscriber access network.