

**А. В. Б о р о д и н (Йошкар-Ола, ОСБ Марий Эл). Стоимость владения как критерий архитектуры первичного NTP-сервера на основе GPS-приемников коммерческой точности.**

Существование современных мультисервисных сетей передачи данных (СПД) не мыслимо без наличия в них эталонов точного времени. Соответственно в качестве первичных эталонов времени в этих сетях часто используется оборудование синхронизации на основе GPS-приемников. С другой стороны, при построении мультисервисных СПД масштаба предприятия из соображений безопасности часто выдвигается требование физической изоляции таких сетей от сети Internet, что делает невозможным использование NTP-серверов Internet в качестве эталонов времени. В этих условиях возникает задача выбора и размещения оборудования NTP-серверов на основе GPS-приемников в корпоративной сети.

Выбор оборудования заключается в принятии решения об использовании либо аттестованного специализированного NTP-сервера с эталоном времени на основе GPS, либо обычного сервера с установленным специальным программным обеспечением синхронизации времени от одного или нескольких GPS-приемников коммерческой точности. Второй вариант требует гораздо меньших затрат при инсталляции, но может привести к существенно более высоким затратам в случае возникновения и разрешения спорных ситуаций в бизнес-процессах, зависящих от времени и поддерживаемых соответствующей СПД.

Выбор размещения оборудования связан с необходимостью обеспечения достаточного уровня отказоустойчивости службы времени корпоративной сети в условиях возможных отказов оборудования и линий связи. Необходимо определить сколько первичных эталонов времени должно функционировать и где они должны быть размещены в рамках заданной топологии сети.

Очевидно, что выбор топологии СПД, оборудования первичных NTP-серверов, размещение NTP-серверов отдельные, но в общем случае сильно связанные задачи. Для совместного их решения была разработана методика, включающая следующие шаги: 1) обобщение технико-экономических требований и ограничений; 2) сбор данных о потенциальной связности объектов информатизации; 3) сбор данных о стоимости владения инфраструктурами, обеспечивающими связность, и вероятностях нарушения функционирования этих инфраструктур в разрезе элементов связности в течении заданного периода планирования; 4) синтез вариантов топологии СПД; 5) определение количества и вариантов размещения первичных и вторичных NTP-серверов в рамках топологии сети; 6) выбор оборудования первичных NTP-серверов; 7) вычисление распределения вероятностей случайной величины стоимости владения СПД для каждого из вариантов; 8) решение задачи дискретной оптимизации на множестве вариантов по критерию заданной меры риска.

В данной работе предлагается решение задачи вычисления распределения вероятностей случайной величины стоимости владения СПД с использованием АС «СИМЭК Портфолио» [1, 2]. В рамках решения этой задачи была разработана методика отображения топологии СПД с учетом состава размещенного в узлах сети активного сетевого оборудования в структуру сети Петри, моделирующей процесс риска отказов в СПД. Метрические характеристики сети Петри здесь суть вероятности отказов, потери в следствие совокупностей отказов и плановые затраты на создание/поддержание/развитие СПД.

Предложенный подход использовался на этапе проектирования ряда подсетей с повышенными требованиями к надежности, входящих в состав мультисервисной СПД крупного кредитного учреждения с количеством территориально удаленных узлов свыше 200. Также данный подход использовался в практике дипломного проектирования студентов специальностей 230101, 230105 и 090105 Марийского государственного технического университета, и специальности 075200 Марийского филиала Московского открытого социального университета.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бородин А. В.* Сети Петри с нечетким поведением в задачах имитационного моделирования эволюции инвестиционных и страховых портфелей. — *Обзорные прикл. и промышл. матем.*, 2000, т. 7, в. 2, с. 321–322.
2. *Бородин А. В.* Теоретико-игровые модели процессов риска над сетями Петри. — *Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах: Труды международной научной школы МАБР-2006.* СПб.: ГОУ ВПО «СПбГУАП», 2006, с. 305–307.