А. В. Чернов (Ростов-на-Дону, РГСУ). **Применение моделей случайных графов и бинарных диаграмм решений к задачам анализа надежности информационных сетей.**

Одним из наиболее современных способов представления сетевых структур со сложной топологией и случайным функционированием, таких как информационные сети, является математический аппарат теории случайных графов [1]. Функционирование информационной сети можно представить как эволюцию случайного графа $G_{n,T}^{(i)}$, с n занумерованными вершинами — множеством телекоммуникационных устройств, маршрутизаторов, коммутаторов, серверов, рабочих станций, и T ребрами коммуникационными каналами передачи данных между указанными устройствами. Даже интуитивно понятно, что случайный граф является в данном контексте очень подходящей моделью, потому что детальная структура сложной сети может со временем изменяться, так как телекоммуникационное оборудование может отключаться и включаться в случайные моменты времени, поэтому модели на основе регулярных графов следует считать на данное время устаревшими. Так как в контексте классической теории надежности известны способы расчета показателей надежности отдельных элементов технической системы, а теория случайных графов предлагает методы для анализа совместного распределения вероятностей вершин, то, казалось бы, анализ надежности информационных сетей может довольствоваться этими методами, но на наш взгляд для рассматриваемых задач одного этого математического аппарата недостаточно.

Проясним нашу позицию следующим образом, задавшись вопросом о том — всегда ли следует решать задачу анализа надежности сложной информационной сети, имеющей разнородное и разнотипное аппаратное оборудование и программное обеспечение руководствуясь некоторым одним общим подходящим вероятностным распределением числа отказов? Принимая во внимание существование значительного числа моделей надежности как аппаратного, так и программного обеспечения осмелимся утверждать, что требуется не одна унифицированная, а целый набор моделей надежности. Следовательно, при изменении структуры сети и, соответственно, надежных показателей оборудования, работающего на некоторый зафиксированный момент времени, требуется вдобавок еще и методология принятия решений о том, какую именно модель надежности использовать при данной структурной организации сети. На наш взгляд такой методологией, обладающей хорошо развитым и современным математическим аппаратом, является аппарат, называемый бинарными диаграммами решений, известный еще с работ [2], [3] в контексте которых он применялся в качестве структуры данных для описания переключательных функций цифровых микросхем, с недавнего времени начал находить применение и в более широкой области применения, например, в прикладных задачах систем автоматизированного проектирования [4].

Сочетание теории случайных графов и бинарных диаграмм решений в применении к задачам анализа надежности информационных сетей может заключаться в следующей предлагаемой автором методологии. Первый этап — представление информационной сети в виде случайного графа. Второй этап — придание случайному графу ориентированности от источника информации к приемнику, т. е. решение задачи поиска всевозможных путей передачи данных и соответственно формирования набора моделей надежности именно для оборудования, входящего в эти маршруты. Третий этап — установление из числа всевозможных путей, тех которые проходят через вершины с работоспособным оборудованием, т. е. решение задачи разметки случайного графа. Четвертый этап фиксации структур случайного графа, т. е. формирование конечного набора графов, представляющих структуры сетей с работоспособным оборудованием, переход от случайной к регулярной структуре. Пятый этап — преобразование регулярных графов в бинарные диаграммы решений, в которых принимается решение о выборе конкретных моделей надежности из всего сформир-

рованного набора. Заключительный этап — анализ показателей надежности именно для выбранного работоспособного оборудования, находящегося на пути передачи данных от источника к получателю.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 07-08-00052).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Колчин В. Ф.* Случайные графы. М.: Физматлит, 2004.
2. *Lee Y.* Representation of switching circuits by binary-decision programs. — *Bell System Technical J.*, 1959, v. 38, p. 985–999.
3. *Akers S. B.* Binary Decision Diagrams. — *IEEE Transactions on Computers*, 1978, v. C-27, № 6, p. 509–516.
4. *Meinel C., Thorsten T.* Algorithms and Data Structures in VLSI Design. Berlin: Springer-Verlag, 1998.