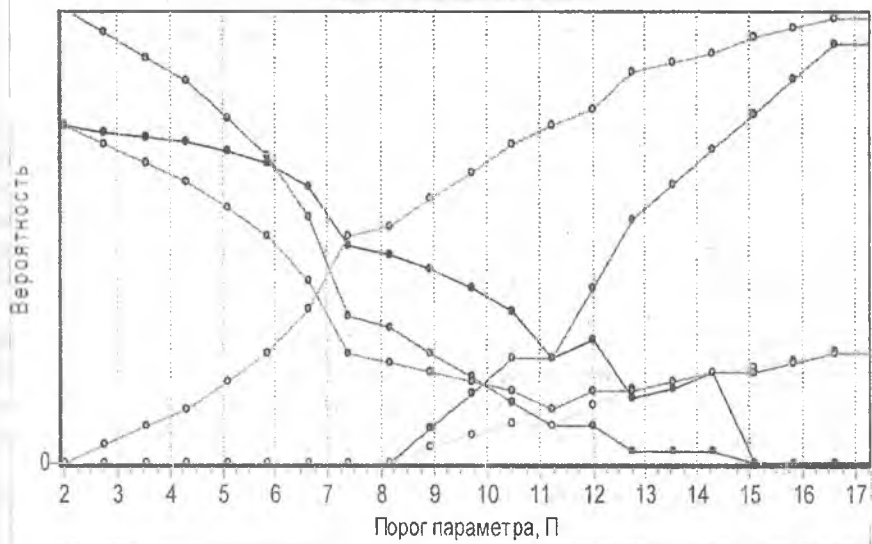


## Результаты прогнозирования



в)

Рис. 2. Результаты прогнозирования различными методами для выборки конденсаторов (графики получены в программе «Прогнозирование»):

а — МДФ;  
б — МПФ;  
в — регрессионные модели;

—●— P(решK2/K1)  
—○— P(решK1/K2)  
○ P(K2/решK1) р.потр.  
—●— P(K1/решK2) р.изг.  
—○— P(решK1) годн.по прог.  
—○— Pпринятия ошиб. реш.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ТЕРМОКОНТРОЛЯ

С.В. Микерин

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

В последнее время складывается ситуация, что развитие существующих средств охлаждения микропроцессоров не успевает за увеличением выделяемой или тепловой мощности. Модернизация технологических процессов, влияющих на потребляемую отдельным транзистором мощность, на практике не позволяет эффективно "термокомпенсировать" возрастающее количество транзисторов на кристалле.

От современного процессора можно ожидать 100 Вт выделяемого тепла, и небольшие проблемы в системе охлаждения могут привести не только к снижению устойчивости и производительности, но и к выходу из строя самого процессора.

В принципе, высокие температуры были бы не страшны, если бы не четкая зависимость правильного и надежного функционирования транзисторов ИС и структуры их соединений от температурных условий. В результате рабочий диапазон для среднестатистической ИС получается довольно узким - от -40 до +125 °С. Для современных процессоров, отличающихся гораздо более тонкой микроструктурой и более комплексными корпусами диапазон рабочих температур оказывается еще строже - от 0 до +100 °С.

Но на самом деле, нормальная работоспособность при высоких температурах весьма иллюзорна, поскольку в глубине процессора имеет место не только чисто электрические явления, но и огромное количество электрохимических процессов и реакций, которые являются по своей сути термоактивационными.

Совершенно естественно, что температурный мониторинг и термоконтроль требует не менее пристального внимания, чем анализ производительности и исследование микроархитектурных особенностей, т.к. только при корректно функционирующем температурном мониторинге совместно с правильно разработанными и сконфигурированными механизмами термоконтроля можно обеспечить действительно оптимальный тепловой режим и реально гарантировать надежную работу.

В данной работе рассматривается проблема не понижения температуры, а в правильной организации теплообмена для избежания локальных перегревов как наиболее опасных, т.е. правильной организации теплообмена для получения оптимальной картины распределения теплового поля.

Со строго научно-технической позиции, задача обеспечения оптимального теплового режима приобретает высокую сложность. По мнению фирмы INTEL ([www.intel.com](http://www.intel.com)) основной задачей систем охлаждения - оптимизация движения воздуха внутри корпуса. Здесь важно уменьшить сопротивление системы потоку воздуха, а так же "качество" охлаждающего воздуха и его объем.

Встраиваемая система интеллектуального управления вентиляторами анализирует текущее состояние процессора и других компонентов и в случаях их слабой загрузки, а, следовательно, и небольшой температуры, снижает скорость вращения вентиляторов до допустимого уровня, не нарушая общий теплообмен системы. Анализ активности проводится как на программном, так и на аппаратном уровне. В систему устанавливаются микросхемы мониторинга, которые отслеживают температуру системы по

реперным точкам, а специальная система будет изменять скорость вращения вентиляторов в зависимости от показаний системы мониторинга.

Система позволяет с минимальными доработками существующих способов аэрогенного охлаждения уменьшить температуру стабилизации термонагруженных элементов, в результате чего повысить надежность и стабильность работы компьютерных систем, за счет нормализации поступления и отвода теплоносителя от теплоотвода.

## ОПЕРАТОР ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ТПК

О.В. Карпов

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

На этапе рабочего прогнозирования показателей качества электрорадиоизделий (ЭРИ) требуются конкретные операторы индивидуального прогнозирования (ИП). Они должны учитывать не только конструктивно-технологические особенности данного типа

ЭРИ, но и назначение аппаратуры в которой они используются, условия ее эксплуатации и ряд других факторов. Несмотря на большое количество работ по ИП, в них почти нет описания операторов прогнозирования и конкретных частных моделей.

Рассмотрим создание операторов прогнозирования для четырех методов прогнозирования (регрессионные модели, экстраполяция, метод дискриминантных функций-МДФ и метод потенциальных функций-МПФ) на примере выборки конденсаторов (см. табл. 1). В качестве параметра качества была использована величина дрейфа емкости  $\Delta C/C$  (временная стабильность). Она в дальнейшем использовалась в качестве прогнозируемого параметра. В качестве информативных параметров (признаков) были использованы: величина отклонения тангенса угла диэлектрических потерь  $\Delta \text{tg} \delta$  от наименьшего значения, характерного для данной структуры и произведение  $\Delta C \cdot \Delta \text{tg} \delta$ .

В качестве инструмента для разработки был использован программный комплекс «Прогнозирование», который позволяет проводить обучающий эксперимент, прогнозирование, выбор информативных параметров, создание операторов прогнозирования с использованием четырех методов. Возможность вывода информации в графическом виде позволяет наглядно оценить качество прогнозирования, корреляцию между признаками и принадлежность классов (см. рис. 1). Различные классы выделены двумя областями.

Предварительно выборка была подвергнута нормировке по математическому ожиданию каждого признака и прогнозируемого