

## ГЛАВА 4

### КОНВЕЙЕРНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

---

Конвейерные вычислительные системы (ВС) относились к числу самых популярных высокопроизводительных средств обработки информации в 70-х и 80-х годах 20 века. Они обеспечивали быстродействие порядка  $10^8 - 10^9$  опер./с, которое в то время воспринималось как рекордно высокое. Последнее позволяло называть конвейерные ВС как *суперЭВМ (Supercomputers)*.

Конвейерные ВС имели аппаратурно реализованные команды, дающие возможность выполнять операции над векторами данных. Поэтому такие ВС называли также *векторными компьютерами (Vector Computers)*.

Современные быстродействующие микропроцессорные БИС основаны на конвейеризации вычислений. Они стали основой при создании вычислительных систем с быстродействием  $10^{10} - 10^{15}$  опер./с.

Ниже мы рассмотрим, прежде всего каноническую структуру конвейерного процессора и промышленные вычислительные системы на ее основе. Затем изучим параллельно-векторные ВС (PVP-системы), которые представляются связным множеством параллельного функционирующих конвейерных (векторных) процессоров. Такие PVP-системы занимают промежуточное место между изначальным каноном – конвейером и ВС с массовым параллелизмом (MPP-системами).

В данной главе описываются также промышленные реализации MPP-систем по двум причинам:

- они содержат элементы обработки информации с конвейерной архитектурой,
- ВС созданы корпорацией Cray – мировым лидером в области конвейерных средств обработки информации.

Наконец, читателю будет предоставлена возможность изучить архитектуру сверхвысокопроизводительных ВС первого десятилетия 21 века, которые основываются на достижениях и PVP-, и MPP-систем.

Глава не только отражает ход развития архитектуры конвейерных вычислительных систем:

канонический конвейер, первые ВС, PVP-системы, MPP-системы,  
сверхвысокопроизводительные ВС,

но и показывает, что фирмы-разработчики за тридцатилетний период прошли путь от простейших конвейерных ВС ( $10^8$  опер./с) до PetaFLOPS-систем, полностью основанных на модели коллектива вычислителей.

В заключении дается анализ архитектур конвейерных вычислительных систем.