

## **Возможность производства суперкомпьютеров по технологии «система на пластине».**

Евгений Семенович Назаров

Директор Центра радиоэлектронных технологий

ОАО Московского радиозавода «Темп»

cret-vm@yandex.ru

**Аннотация.** Статья содержит идею разработки технологии производства суперкомпьютеров методом формирования систем на пластинах, представляющих собой кремниевые полушайбы с последующим монтажом пластин на объединительные коммутационные платы.

**Annotation.** This article contains the idea of a supercomputer production technology by forming systems on wafers (“SoW”), which are halves of silicon disks, with subsequent installation of the wafers on the commutation motherboards.

**Ключевые слова:** суперкомпьютер, полупроводниковая структура, «система на пластине», быстродействие радиоэлектронной аппаратуры.

Быстродействие суперкомпьютерных систем, построенных на элементарной базе передовых зарубежных производителей достигло высочайшего уровня.

Резерв дальнейшего увеличения быстродействия лежит на пути уменьшения длины коммутационных связей печатных плат при переходе от монтажа корпусированной элементной базы к технологии внутреннего монтажа бескорпусных кристаллов и применением технологии «система на пластине».

Один из вариантов «система на пластине» предлагается в данном докладе.

Речь идет о формировании на пластине представляющей собой кремниевую полушайбу (рис. 1) ряда периодически повторяющихся структур «процессор-память» (например, ядер процессора «Эльбрус-3М» и структур памяти, разработанных в ОАО «Ангстрем», ЗАО "ПКК Миландр" или НИИТАП) и о соединении годных структур между собой с помощью коммутационных связей, сформированных после определения негодных структур.

Сформированные, но не соединенные между собой структуры располагаются на полушайбе и тестируются. При выявлении негодных структур токоведущие связи

между структурами проектируются заново, после чего на пластине формируются слои проводников, соединяющих годные структуры.

Таким образом решается одна из проблем, тормозящих широкое внедрение технологии «система на пластине»- проблема низкого выхода годных. Как правило на забракованных пластинах нарушена лишь часть структуры. Оставшаяся часть – работоспособна. Если мы в составе полушайбы будем иметь несколько крупных мультиплицированных или резервных структур, то в случае выбраковки тех или иных структур мы с помощью оперативной трассировки можем соединить годные структуры в мощную вычислительную систему. Так, грубо говоря, процессор «утративший» свою штатную «память» может работать с соседней «памятью» и т.д.

Следует сказать, что проводники, соединяющие структуры, должны быть сформированы на слоях из качественного диэлектрика: полиимида, парилена и т. п.

Большой проблемой технологии «система на пластине» является проблема корпусирования очень крупных кристаллов.

Предложенный нами вариант технологии «система на пластине» предполагает отказ от корпусированных кристаллов.

Пластины являющиеся кремниевыми полушайбами должны быть напрямую смонтированы на коммутационные, объединительные платы (рис. 2) из материала, близкого к кремнию по коэффициенту температурного расширения. Например, коммутационная плата может быть изготовлена из медного инвара.

Пластины могут быть смонтированы на объединительную плату с помощью пайки как в вертикальном, так и в горизонтальном положении. В случае, если вся система состоящая из коммутационной платы и припаянных к ней пластин имеет качественное гидрофобное и химическое стойкое покрытие (например - из парилена), то будучи помещенным в герметичный корпус такая сборка может охлаждаться жидкостью.

Добавим, что пассивные компоненты, например - развязывающие конденсаторы, могут монтироваться как компоненты поверхностного монтажа непосредственно на поверхность кремниевых пластин.

ОАО Московский радиозавод «Темп» разрабатывает в настоящее время новые варианты технологии внутреннего монтажа, содержащие ряд методов, применяемых в предложенной выше технологии «система на пластине».

ОАО МРЗ «Темп» приглашает заинтересованные предприятия и организации присоединиться к процессу разработки новой технологии «система на пластине» и применению данной технологии в конкретных видах радиоэлектронной аппаратуры.

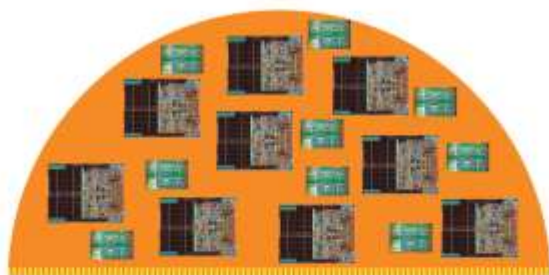


Рис. 1 Кремниевая полушайба со структурами "процессор-память"

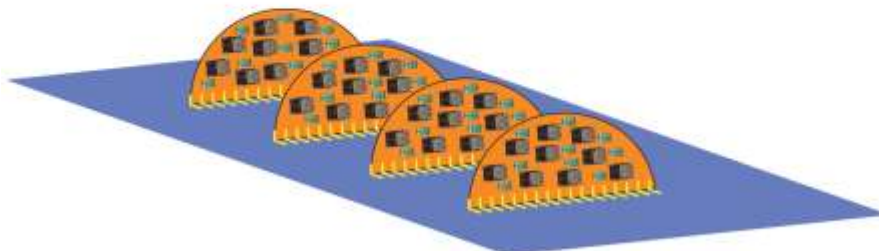


Рис. 2 Коммутационная плата со смонтированными на нее кремниевыми полушайбами