

УДК 621.3.049.77

**ПРЕОДОЛЕНИЕ ГРАНИЦЫ ТЕХПРОЦЕССА ПРОЦЕССОРА.
ВАРИАНТЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОРОВ**



**OVERCOMING THE BOUNDARIES OF THE PROCESSOR'S
TECHNOLOGICAL PROCESS. OPTIONS FOR THE DEVELOPMENT
OF PROCESSOR MANUFACTURING TECHNOLOGY**

Баглай Иван Константинович

студент группы 21-КБ-ИБ1,
Институт компьютерных систем
и информационной безопасности,
Кубанский государственный технологический университет
vano9103000@gmail.com

Питкин Виктор Александрович

старший преподаватель
кафедры физического воспитания и спорта,
Кубанский государственный технологический университет
irvik25@mail.ru

Аннотация. Технологический процесс производства процессоров, определяет размер и расположение транзисторов и других элементов на кристаллической подложке, влияя на характеристики процессора. Закон Мура, стимулирует постоянное увеличение производительности и функциональности процессоров. Однако с приближением к границе техпроцесса возникают физические и технологические ограничения, требующие разработки новых технологий для продолжения увеличения производительности. Таким образом, связь между развитием техпроцессов и законом Мура является важным аспектом развития процессоров.

Ключевые слова: техпроцесс, закон Мура, преодоление границы.

Baglay Ivan Konstantinovich

Student of group 21-КБ-ИБ1,
Institute of Computer Systems
and Information Security,
Kuban State Technological University
vano9103000@gmail.com

Pitkin Victor Alexandrovich

Senior Lecturer of the Department
of Physical Education and Sports,
Kuban State Technological University
irvik25@mail.ru

Annotation. The technological process of processor production determines the size and location of transistors and other elements on a crystalline substrate, affecting the characteristics of the processor. Moore's law stimulates a constant increase in the performance and functionality of processors. However, as we approach the boundary of the technological process, physical and technological limitations arise that require the development of new technologies to continue increasing productivity. Thus, the relationship between the development of technological processes and Moore's law is an important aspect of processor development.

Keywords: technological process, Moore's law, crossing the border.

Технологический процесс производства процессоров представляет собой разработку полупроводниковых устройств, включая процессоры, и определяет размер и расположение транзисторов и других элементов на кристаллической подложке. Он влияет на характеристики процессора, такие как скорость работы, энергоэффективность, тепловыделение и другие параметры.

Закон Мура – это эмпирическое наблюдение, сформулированное Гордоном Муром, соучредителем Intel Corporation. Суть закона Мура заключается в том, что количество транзисторов, которые можно разместить на кристалле полупроводника, удваивается примерно каждые два года. Это означает, что каждые два года производители процессоров могут увеличивать плотность компоновки элементов на кристалле в два раза, что приводит к увеличению производительности и функциональности процессоров [1].

Однако, по мере приближения к границе технологического процесса производства процессоров становится все сложнее удвоить количество транзисторов на кристалле из-за физических и технологических ограничений. Это вызывает рост сложности процессов производства и требует разработки новых технологий для продолжения увеличения производительности и функциональности процессоров.

Таким образом, развитие технологического процесса производства процессоров и закон Мура тесно связаны. Технологический прогресс в области производства полупроводников должен соответствовать предсказаниям закона Мура для обеспечения постоянного увеличения производительности и функциональности процессоров.

При приближении к границе техпроцесса процессора размер элементов (транзисторов, проводников и т.д.) становится настолько малым, что начинают возникать

технические и физические ограничения для производства. Это связано с основными принципами физики и материалов, такими как квантовые эффекты, тепловое распределение, энергопотребление и другие.

Приближение к границе техпроцесса также создает трудности с увеличением частоты работы процессора, снижением энергопотребления, уменьшением тепловыделения и повышением надежности. Это стимулирует поиск новых методов производства процессоров, таких как трехмерное интегрирование, использование новых материалов и технологий (например, графена), а также развитие альтернативных подходов к увеличению производительности [2].

Кроме того, приближение к границе техпроцесса требует более сложного оборудования и производственных процессов, что приводит к увеличению затрат на разработку и производство новых поколений процессоров.

За границей техпроцесса могут быть различные сценарии развития технологий производства процессоров. Некоторые из возможных направлений включают в себя:

1. Трехмерное интегрирование. Эта технология позволяет создавать многоуровневые структуры на кристалле, что позволяет увеличить плотность компоновки элементов. Это может быть достигнуто путем стекирования нескольких слоев полупроводниковых материалов, что увеличит плотность транзисторов и уменьшит расстояние между ними. Это поможет увеличить производительность и снизить энергопотребление, так как короткие расстояния между элементами уменьшают задержки сигнала и потребляемую мощность.

2. Использование новых материалов. Одним из потенциальных материалов для будущих процессоров может стать графен. Графен – это двумерный материал, состоящий из углерода, который обладает уникальными свойствами, такими как высокая электрическая проводимость, высокая механическая прочность и возможность интеграции с другими материалами. Графен может заменить кремний в производстве полупроводников и привести к созданию более быстрых и энергоэффективных процессоров [3].

3. Развитие альтернативных технологий. Квантовые компьютеры – это одно из самых перспективных направлений развития вычислительной техники. Они используют квантовые свойства частиц для обработки информации, что позволяет решать определенные задачи намного быстрее, чем современные классические компьютеры. Оптические компьютеры также представляют интерес, поскольку они могут использовать свет вместо электричества для передачи данных, что может привести к созданию более быстрых и энергоэффективных систем.

4. Развитие новых методов производства. Нанотехнологии и биоинженерия также могут привести к созданию новых методов производства процессоров. Например, использование наноструктурных материалов или биологических компонентов в производстве процессоров может привести к созданию более эффективных и экологически чистых технологий.

Эти направления представляют лишь несколько из множества возможных путей развития технологий производства процессоров за границей техпроцесса. Каждое из них имеет свои уникальные преимущества и вызовы, исследования в этой области активно ведутся в настоящее время.

Литература

1. Что такое Закон Мура? – URL : <https://habr.com/ru/companies/droider/articles/568806/>
2. Что такое технологический процесс процессора и на что он влияет. – URL : <https://mobcompany.info/interesting/chto-takoe-texnologicheskij-process-processora-i-na-chto-on-vliyaet.html>
3. IBM демонстрирует самый маленький и быстрый графеновый процессор. – URL : <https://www.computerworld.com/article/2743106/ibm-shows-smallest-fastest-graphene-processor.html>

References

1. What is Moore's Law? – URL : <https://habr.com/ru/companies/droider/articles/568806/>
2. What is the technological process of the processor and what it affects. – URL : <https://mobcompany.info/interesting/chto-takoe-texnologicheskij-process-processora-i-na-chto-on-vliyaet.html>
3. IBM demonstrates the smallest and fastest graphene processor. – URL : <https://www.computerworld.com/article/2743106/ibm-shows-smallest-fastest-graphene-processor.html>