**How to Make a CPU: From Sand to Shelf**

We’re pretty sure that most computer enthusiasts are aware that CPUs are made from silicon. Far fewer are likely to realize exactly how much work goes into making what is effectively a wonder of the modern world. Processors are made on a mind bogglingly small scale to withstand huge tolerances, with even the cheapest chips requiring hundreds of manufacturing stages to get from wafer to motherboard.

Manufacturers are also under pressure to improve production methods and reduce transistor size, with different companies approaching the problem in different ways. Intel helped us put this guide together, and as a result it focuses on its implementation of the 32nm High-K manufacturing process. Other manufacturers, such as Global Foundries or TSMC, use subtly different methods to produce its chips.

Amazingly, after oxygen, silicon is the most plentiful element in the earth’s crust. It’s not just lying around in electronics-grade lumps though, and needs to be extracted from sand, where it resides in the form of silicon dioxide (SiO2).

Once the silicon has been purified to the required degree (something in the region of 99.9999999 per cent pure), it's formed into a single contiguous 100kg ingot of silicon. The ingot can then be sliced into individual 1mm thick disks, called wafers, which should be recognizable to most tech junkies.

The wafers are then polished to a flawless mirror finish ready for the next stage of the process. Interestingly, CPU manufacturers are not normally responsible for these initial stages, instead buying ready cut and polished wafers from third-party silicon producers.

Now the complex business of creating something capable of playing “*Crysis*” and rendering video begins in earnest. The wafer is covered in a strategically patterned layer of photo resist, which acts like a stencil for when the wafer is bombarded with high powered beams of charged atoms called ions.

The ions embed themselves in the exposed parts of the silicon, in a process called ion implantation or doping, leading to a change in the conductive properties of that part of the wafer. The photo resist is then removed, leaving behind a complex pattern of conductive and non-conductive traces on the silicon wafer.

**Как делают процессор: От песка до пластины**

Мы уверены, что большинство компьютерных энтузиастов знают, что процессоры сделаны из кремния. Гораздо меньше, вероятно, точно поймут, как много работы идет на то, что фактически является чудом современного мира. Процессоры производятся в невероятно малом масштабе, чтобы выдерживать огромные допуски, причем даже самые дешевые чипы, требующие сотни этапов производства, чтобы получить пластину для материнской платы.

Производители также испытывают давление, чтобы улучшить методы производства и уменьшить размеры транзисторов, при этом разные компании подходят к проблеме по-разному. Intel помогла нам объединить это руководство и в результате сосредоточилась на внедрении 32-нм технологического процесса высокого уровня. Другие производители, такие как Global Foundries или TSMC, используют различные методы для производства своих чипов.

Удивительно, что после кислорода кремний является самым обильным элементом земной коры. Однако он не просто лежит в кусках электроники, и его нужно добывать из песка, где он находится в форме диоксида кремния (SiO2).

Как только кремний был очищен до необходимой степени (что-то в области 99,9999999% чистого), он сформирован в единый непрерывный слиток 100 кг кремния. Затем слиток можно нарезать на отдельные диски толщиной 1 мм, называемые пластинами, которые должны быть узнаваемы для большинства увлекающихся техникой.

Теперь сложный процесс создания чего-то, способного запускать “Crysis” и рендерить видео, начинается всерьез. Пластина покрыта специальным узорным слоем фоторезиста, который действует как трафарет, когда пластина бомбардируется мощными пучками заряженных атомов, называемых ионами.

Ионы внедряются в обнаженные части кремния в процессе, называемом ионной имплантацией или легированием, что приводит к изменению проводящих свойств той части пластины. Затем фоторезист удаляется, оставляя сложный рисунок проводящих и непроводящих следов на кремниевой пластине.