Semiconducting materials range in price and availability from abundant silicon to expensive rare earth elements. Solar cells, field-effect transistors, IoT sensors, and self-driving car circuits all require semiconductor materials to function. The modern world quite literally owes its existence to semiconductors and the materials used in their manufacture.

The most used semiconductor materials are silicon, germanium, and gallium arsenide. Of the three, germanium was one of the earliest semiconductor materials used. Germanium has four valence electrons. The number of valence electrons in a semiconductor material determines its conductivity. While an important step in the evolution of semiconductor materials, germanium has largely fallen into disuse in favor of the current king of semiconductor materials—silicon.

Silicon has seen extensive use as a semiconductor material since the 1950s. The most abundant element on earth after carbon, silicon has four valence electrons and melts

Gallium arsenide is the second most common semiconductor in use today. Unlike silicon and germanium, gallium arsenide is a compound, not an element, and is made by combining gallium, with its three valence electrons, with arsenic, which has five valence electrons.

Eight valence electrons make gallium-arsenide devices respond quickly to electric signals, making the compound well suited for amplifying the high-frequency signals seen in television satellites. Gallium arsenide has some limitations, however: the compound is more difficult to manufacture en masse than silicon, and the chemicals used in gallium arsenide production are quite toxic.

Eight valence electrons make gallium-arsenide devices respond quickly to electric signals, making the compound well suited for amplifying the high-frequency signals seen in television satellites. Gallium arsenide has some limitations, however: the compound is more difficult to manufacture en masse than silicon, and the chemicals used in gallium arsenide production are quite toxic.

In conclusion, silicon was the most important material in semiconducting manufacture for most of the late twentieth and early twenty-first centuries, but unfortunately now it is reaching the limit of its usefulness. Demands for ever-smaller, faster integrated circuits have pushed the material’s efficiency about as far as it can go, with industry experts fearing silicon will soon reach the limits. That’s why research into new materials is ongoing, with some materials holding great promise for the future.

Полупроводниковые материалы варьируются по цене и доступности от обильного кремния до дорогих редкоземельных элементов. Солнечные элементы, полевые транзисторы, датчики IoT и схемы беспилотных автомобилей — все они требуют для работы полупроводниковых материалов. Современный мир буквально обязан своим существованием полупроводникам и материалам, используемым при их производстве.

Наиболее часто используемыми полупроводниковыми материалами являются кремний, германий и арсенид галлия. Из этих трех материалов германий был одним из первых используемых полупроводниковых материалов. Германий имеет четыре валентных электрона.

Количество валентных электронов в полупроводниковом материале определяет его проводимость. Несмотря на важный шаг в эволюции полупроводниковых материалов, германий в значительной степени вышел из употребления в пользу нынешнего короля полупроводниковых материалов — кремния.

Кремний широко используется в качестве полупроводникового материала с 1950-х годов. Самый распространенный элемент на Земле после углерода, кремний имеет четыре валентных электрона.

Арсенид галлия является вторым наиболее распространенным полупроводником, используемым сегодня. В отличие от кремния и германия, арсенид галлия представляет собой соединение, а не элемент, и получается путем соединения галлия с его тремя валентными электронами с мышьяком, имеющим пять валентных электронов.

Восемь валентных электронов заставляют устройства на основе арсенида галлия быстро реагировать на электрические сигналы, что делает это соединение хорошо подходящим для усиления высокочастотных сигналов, принимаемых телевизионными спутниками. Однако арсенид галлия имеет некоторые ограничения: это соединение труднее производить в массовом порядке, чем кремний, а химические вещества, используемые при производстве арсенида галлия, довольно токсичны.

В заключение можно сказать, что кремний был самым важным материалом в производстве полупроводников на протяжении большей части конца двадцатого и начала двадцать первого веков, но, к сожалению, сейчас он достигает предела своей полезности. Потребность в все более компактных и быстрых интегральных схемах довела эффективность материала до предела, и отраслевые эксперты опасаются, что кремний скоро достигнет своего предела. Вот почему исследования новых материалов продолжаются, и некоторые материалы имеют большие перспективы в будущем.