

## Лозаннские ученые совершили революцию в электронике | Un matériau qui pourrait révolutionner l'électronique

Автор: Ольга Юркина, [Лозанна](#) , 01.02.2011.



Молибденит (сульфид молибдена) еще называют молибденовым блеском (© EPFL)  
Лаборатория Федеральной политехнической школы Лозанны открыла тайные

свойства молибденита: из минерала можно производить гораздо более экономные и легкие микрочипы, чем из традиционно используемых в нанотехнологиях кремния и графена.

|  
Des puces électroniques plus petites et plus économes en énergie pourraient être fabriquées en utilisant la molybdénite, un matériau plus performant que le traditionnel silicium ou le graphène. C'est ce que révèlent les recherches du Laboratoire d'électronique et structures à l'échelle nanométrique de l'EPFL (LANES).

Un matériau qui pourrait révolutionner l'électronique

Материал, способный перевернуть мир наноэлектроники: молибденит, мягкий свинцово-серый минерал, позволит делать куда более легкие, маленькие и экономные в расходе энергии микросхемы и транзисторы, чем традиционные кремний и графен. К такому результату, исследовав свойства сульфида молибдена (MoS<sub>2</sub>) пришли ученые Лаборатории электроники и наноструктур Федеральной политехнической школы Лозанны (LANES). Свои наблюдения они опубликовали в научном журнале «Nature Nanotechnology».

Исследователи обнаружили, что сульфид молибдена является эффективнейшим полупроводником и вполне мог бы найти применение в нанотехнологиях. Залежи молибденита встречаются в довольно большом количестве в природе, этот минерал применяется в сплавах сталей и в качестве компонента для смазок. Кроме того, его использовали в радиотехнике для изготовления детекторов. Но с точки зрения электроники наномасштабов свойства молибденита не были изучены до недавнего времени.

«Этот двумерный материал можно легко использовать в нанотехнологиях. У него интересный потенциал, в частности, для производства микроскопических транзисторов, а также светодиодов (LED) и фотогальванических ячеек», - объясняет профессор Андрас Кис, работающий над проектом вместе со своими коллегами, кандидатами наук Бранимиром Радисавлевичем и Джакомо Бривьо и профессором Александрой Раденович. Они сравнили характеристики молибденита со свойствами двух традиционных в нанотехнологиях материалов: кремния, главного компонента для изготовления микрочипов, и графена, за открытие которого в 2004 году профессорам Манчестерского университета Андре Гейму и Константину Новоселову было присуждена Нобелевская премия по физике 2010 года.

Одно из главных преимуществ молибденита заключается в том, что это гораздо менее объемный материал, чем кремний, трехмерный в структуре элемент: «В слое сульфида молибдена толщиной 0,65 нанометров, электроны могут перемещаться также свободно, как на кусочке кремния толщиной 2 нанометра», - уточнил Андрас Кис. - «То есть сегодня невозможно изготовить пластинки кремния столь же тонкие, как один слой MoS<sub>2</sub>».

Еще одним неоспоримым преимуществом является расход энергии: молибденит позволяет делать транзисторы, расходующие в 100 000 раз меньше энергии в активном состоянии, чем традиционные кремниевые.

Выходит вперед сульфид молибдена и по еще одному важному показателю: он является идеальным полупроводником с точки зрения ширины запрещенной зоны - минимальной энергии, необходимой для перехода электрона из валентной зоны в

зону проводимости для активизации или выключения транзистора. У молибденита этот показатель равняется 1,8 электрон-вольт.

В упрощенном виде свойство, полезное в наноэлектронике, можно объяснить следующим образом. В физике твердых тел так называемая зонная теория проводимости описывает значения энергий электрона внутри материалов. В полупроводниках, в отличие от проводников, зоны с разными энергиями не перекрываются, их разделяют так называемые запрещенные зоны – не слишком узкие, и не слишком широкие. В зависимости от того, при каком значении энергии электроны могут пересечь эти «закрытые» зоны, полупроводник легко контролировать, активизируя или отключая.

В графене, полуметалле, который считается материалом будущего в электронике, нет запрещенных зон. На данный момент ученые исследуют возможности заполнить этот пробел и создавать их искусственным образом. В отличие от графена структура молибдена позволяет этому материалу быть более управляемым в электрическом плане.

Если среди наших читателей есть физики, мы будем очень благодарны им за профессиональный комментарий о молибдените и его "конкурентах" в нанотехнологиях.

**Статья на сайте [EPFL](#) и оригинал на сайте [nature.com](#)**

[федеральная политехническая школа лозанны](#)  
[Лозанна](#)

Статьи по теме

[Металлический мушиный глаз размером с апельсин](#)

---

**Source URL:** <https://nashagazeta.ch/news/11240>