

«Магнитогорский
государственный технический
университет им. Г.И.Носова»

Аморфные полупроводники и
приборы на их основе

Выполнил: студент гр. АНБ-14-2 Михайлицын
А.С.

Определение аморфных полупроводников

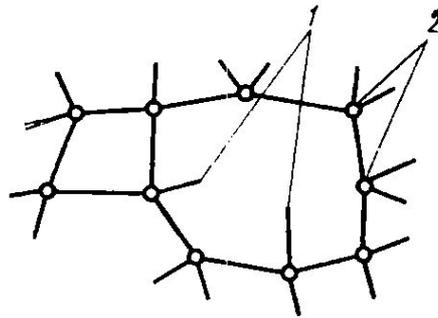
- Аморфные полупроводники – это аморфные вещества, имеющие свойства полупроводников.
- Они не являются кристаллическими.
- В аморфных телах отсутствует дальний порядок в расположении составляющих их атомов, присутствует только ближний.

- Аморфные и стеклообразные полупроводники делятся на халькогенидные, оксидные, органические, тетраэдрические.
- Некристаллические материалы, полученные охлаждением расплава, называются стеклами.
- Аморфные полупроводники, которые не могут быть изготовлены из расплава, как правило, получают в виде тонких пленок

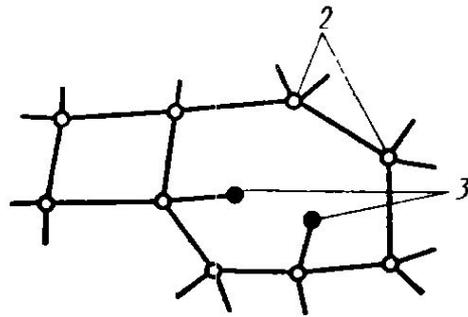
- Оксидные кислородсодержащие стекла получают сплавлением оксидов металлов с переменной валентностью, таких как, V_2O_5 - P_2O_5 - ZnO .
- Халькогенидные стекла получают из полупроводникового расплава методом быстрого охлаждения, так называемой закалки.
- Германий Ge, кремний Si получают в виде тонких пленок путем различных осадений атомов

Структура аморфных полупроводников

- Аморфные пленки Si, Ge и других полупроводниковых веществ по своим свойствам не представляют практического интереса.
- Из-за специфики процесса электропроводности в аморфных полупроводниках управлять электрическими свойствами таких материалов практически невозможно.
- Введение водорода в аморфные пленки кремния позволяет изменить его электрофизические свойства.

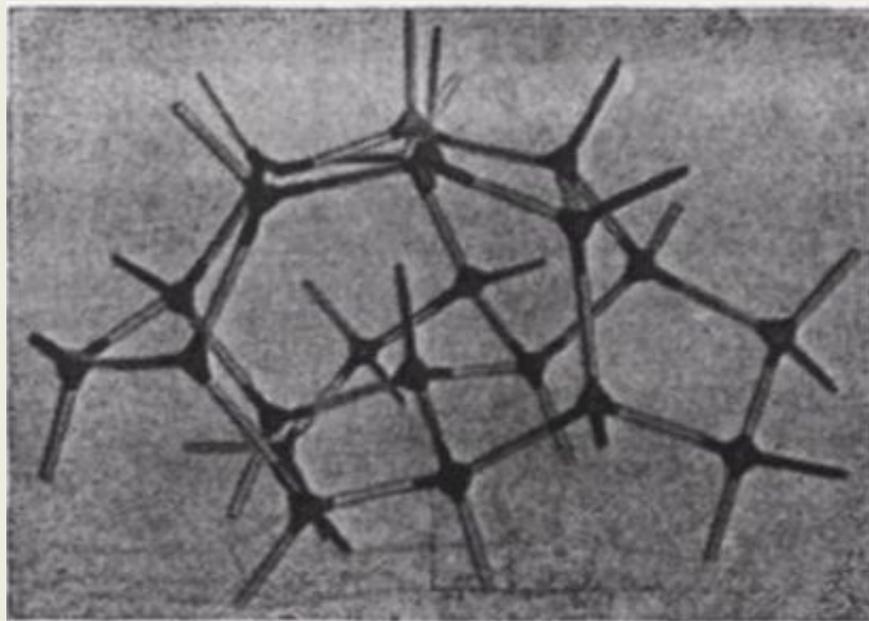


a)



б)

Фрагменты структур аморфного кремния с точечными дефектами (а), гидрогенизированного аморфного кремния (б):
1-точечные дефекты; 2, 3 – атомы кремния и водорода



Механическая модель решетки аморфного кремния

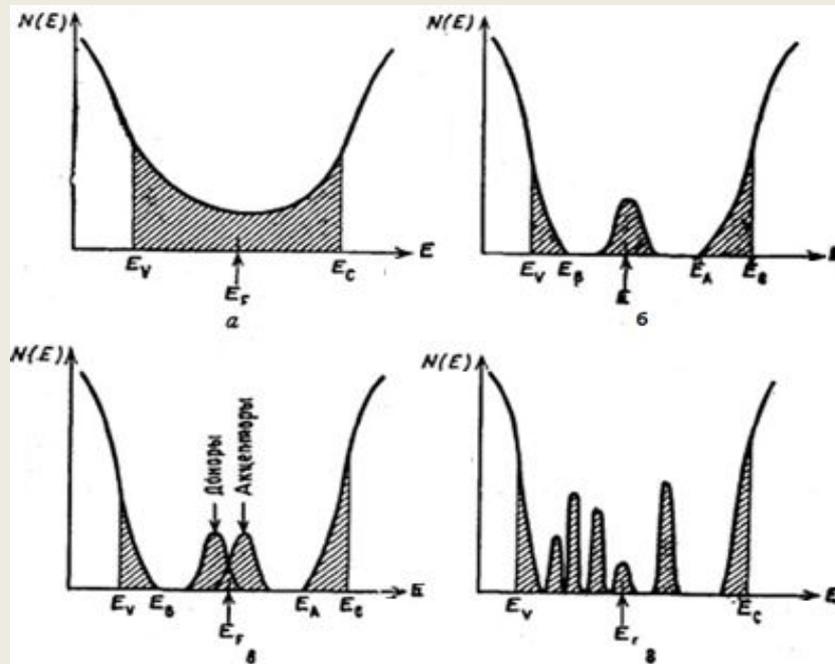
Стеклообразные полупроводники

- Халькогенидные стекла, такие, как As_2S_3 , As_2Se_3 , As_2Te_3 , являются представителями этой группы.
- Электропроводность полупроводников такого типа описывается экспоненциальным законом:

$$\sigma = \sigma_0 \cdot \exp(-E_g/2kT)$$

Зонные модели

- Модель Коэна – Фрицше – Овшинского
- Модель Дэвиса – Мотта
- Модель поляронов малого радиуса

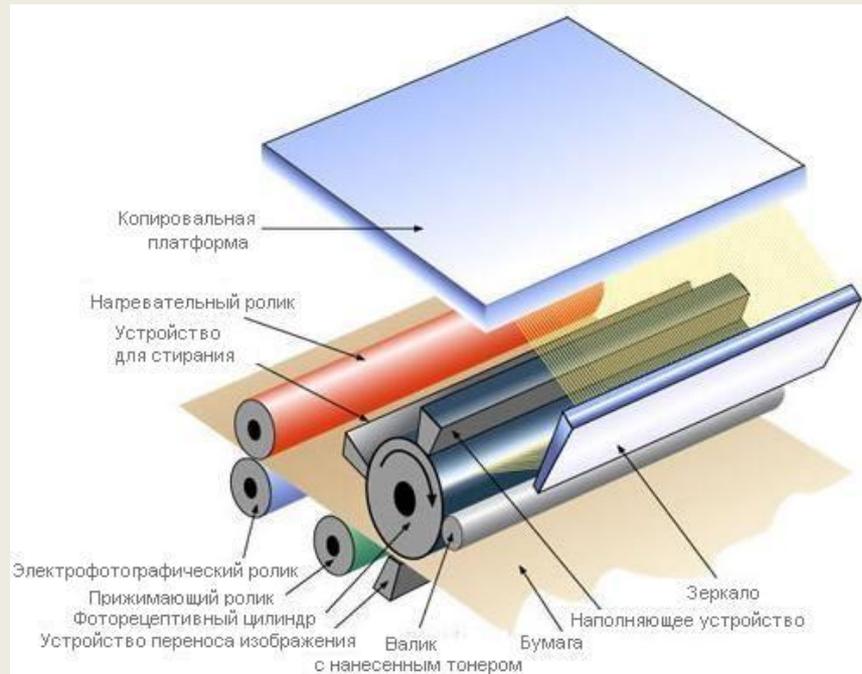


Кривые плотности состояний для аморфных полупроводников:

а – модель Коэна – Фрицше – Овшинского, б – модель Дэвиса – Мотта с зоной компенсированных уровней вблизи середины щели, в – модифицированная модель Дэвиса – Мотта, г - «реальное» стекло с дефектными состояниями

Практическое применение аморфных полупроводников и приборы на их основе

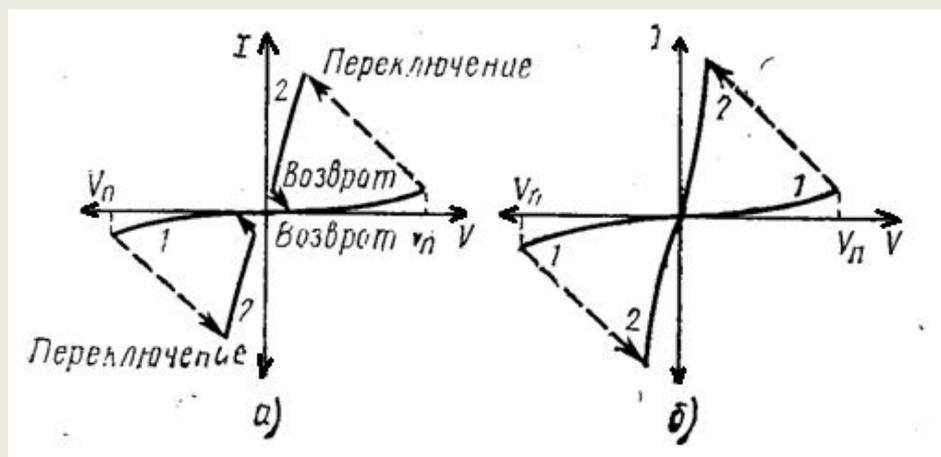
- Ксерография – это процесс, где применяются фотопроводящие свойства селенового стекла.



- Производство солнечных батарей – устройств, которые превращают солнечную энергию в электроэнергию.

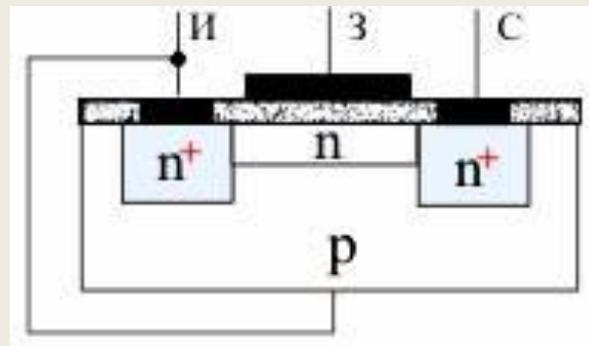
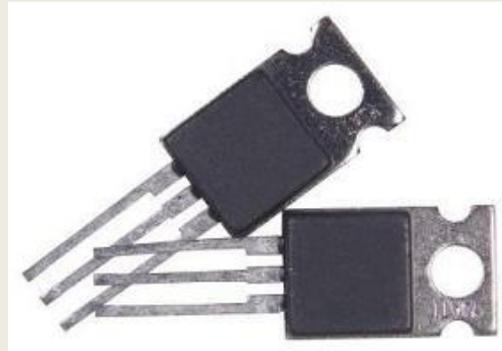


- Изготовление переключающих и запоминающих устройств – эти устройства находят применение при производстве электронных вычислительных машин.



Вольт-амперные характеристики с переключением

- Гидрогенизированный аморфный кремний находит применение для изготовления тонкопленочных МДП-транзисторов.



Устройство МДП-транзистора со встроенным каналом n-типа

Заключение

- Распространение стеклообразных и аморфных полупроводников для изделий электронной техники определяется относительной простотой их получения, невысокой стоимостью, набором определенных электрофизических свойств.