

Аморфные полупроводниковые оксиды

аспирантка 2 г/о Химического факультета Воробьева Н.А.

Научный руководитель: доцент, д.х.н. Румянцева М.Н.

Рецензент: доцент, к.ф.-м.н. Форш П.А.

Уникальной особенностью аморфных материалов по сравнению с кристаллическими является возможность получения равномерных тонких плёнок на большой поверхности подложки при низких температурах. Открытие и изучение аморфных полупроводников начались в 1950-х годах, наибольший вклад в развитие электроники внесли исследования аморфного гидрированного кремния (a-Si:H). a-Si:H был первым аморфным материалом, для которого была показана возможность контроля типа носителей заряда и их концентрации за счёт допирования другими элементами, как и в случае кристаллического кремния, что привело к созданию «giant micro-electronics» - электроники, в которой используются схемы, занимающие большую площадь поверхности.

История аморфных полупроводниковых оксидов началась в 1954 году с исследования проводящих стёкол, содержащих большое количество V_2O_5 , были исследованы системы разного состава из оксидов металлов и P_2O_5 . Однако для данных материалов подвижность носителей заряда низкая и составляет около $10^{-4} \text{ см}^2(\text{В}\cdot\text{с})^{-1}$.

В последнее время для развития электроники необходимо получение прозрачных проводящих плёнок на гибких подложках («flexible electronics»). Было предложено использовать органические полупроводники, но их применение ограничено низкими химической стабильностью и подвижностью носителей заряда. Альтернативой органическим полупроводникам являются аморфные проводящие оксиды с электронной конфигурацией катионов металлов $(n-1)d^{10}ns^0$, $n \geq 5$. Наиболее изучены аморфные системы на основе In-Ga-Zn-O и Cd-Sn-O, Cd-Ge-O. Механизм транспорта носителей заряда сложный. Величины подвижности достигают $50 \text{ см}^2(\text{В}\cdot\text{с})^{-1}$, что выше, чем для многих коммерческих кристаллических прозрачных полупроводниковых оксидов. Была предложена модель (Х. Хосоно и др.), согласно которой высокая подвижность электронов в этих аморфных проводящих оксидах обусловлена перекрыванием s-орбиталей катионов металлов.

В докладе будут рассмотрены современное состояние исследования аморфных полупроводниковых оксидов, обсуждены имеющиеся модели этих систем, приведены примеры использования и основные характеристики изученных материалов.