

ПЛЕНКИ $\text{Fe}_x\text{Zn}_{1-x}\text{S}$: УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, МОРФОЛОГИЯ

Л.Н. Маскаева^{1,2}, А.Н. Лихачева¹, В.Ф. Марков^{1,2}

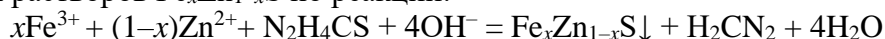
¹ Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, 620002, Россия, Екатеринбург, ул. Мира 19;

² Уральский институт ГПС МЧС России, 620022, Россия, Екатеринбург, ул. Мира 22.
¹E-mail: avbeltseva@mail.ru

Полупроводниковые соединения $\text{A}^{\text{II}}\text{B}^{\text{VI}}$ занимают особое место в ряду полупроводниковых материалов. К материалам этой группы относится сульфид цинка, а также соединение на его основе – $\text{ZnS-Fe}_2\text{S}_3$. Благодаря своим уникальным электрофизическим и оптическим свойствам они находят применение в люминофорах, преобразователях солнечной энергии, сенсорах токсичных газов, нанокатализаторов.

Среди методов получения обсуждаемых пленок нами предпочтение было отдано химическому осаждению из растворов, отличающемуся простотой технологического оформления, высокой производительностью и экономичностью.

Условия изоморфной смесимости ZnS и Fe_2S_3 свидетельствуют о возможности образования твердых растворов $\text{Fe}_x\text{Zn}_{1-x}\text{S}$ по реакции:



Анализом ионных равновесий показано, что существует вероятность соосаждения ZnS и Fe_2S_3 и установлено, что образование твердой фазы ZnS (Fe_2S_3) возможно как по гомогенному, так и гетерогенному механизмам зародышеобразования (рис.1а). Толщина пленок $\text{Fe}_x\text{Zn}_{1-x}\text{S}$ уменьшается в ряду: ситалл (305 нм) → предметное стекло (~290 нм) → кварц (~280 нм) → кремний (~230 нм) (рис.1б).

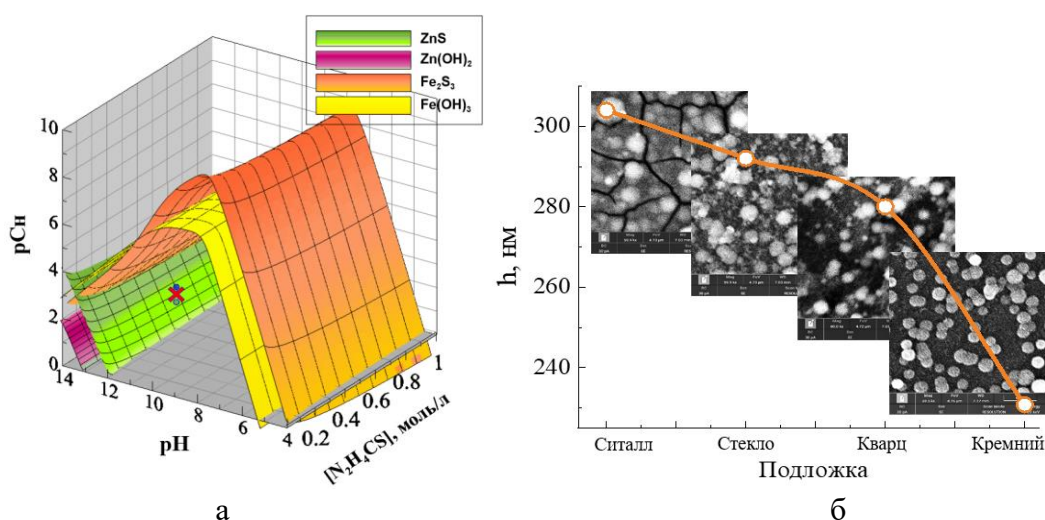


Рис. 1. Зависимость граничных условий образования ZnS , Fe_2S_3 , Zn(OH)_2 , Fe(OH)_3 в системе « $\text{ZnCl}_2 - \text{FeCl}_3 - \text{Na}_3\text{Cit} - \text{NH}_4\text{OH} - \text{N}_2\text{H}_4\text{CS}$ » от pH среды и концентрации $\text{N}_2\text{H}_4\text{CS}$ (а). Толщина пленок $\text{Fe}_x\text{Zn}_{1-x}\text{S}$ на различные подложки (б)

На диэлектрических подложках с оксидсодержащими поверхностями (ситалл, стекло, кварц) механизм взаимодействия солей металлов с тиомочевинной при химическом осаждении, следовательно, зарождения и роста пленок $\text{Fe}_x\text{Zn}_{1-x}\text{S}$ кардинально отличается от процесса конденсации на полупроводниковой подложке из кремния. Доля наночастиц, из которых сформированы пленки $\text{Fe}_x\text{Zn}_{1-x}\text{S}$ на оксидсодержащих подложках, составляет примерно 10-11%, а на ориентированном кремнии (111) – 19%.