

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Федоровой Екатерины Алексеевны «Гидрохимический синтез пленок со структурой халькопирита $CuGaSe_2$ и кестерита $Cu_2ZnSnSe_4$ », представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Тонкопленочные покрытия на основе многокомпонентных полупроводников являются перспективными материалами современной микро и -нанoeлектроники, для преобразования солнечного излучения в солнечных батареях. Получение таких материалов возможно рядом современных способов, среди которых одно из приоритетных мест занимают гидрохимические технологии на основе синтеза и осаждения на подложку многокомпонентных пленок полупроводниковых соединений, отличающиеся низкими материальными и энергетическими затратами. В диссертационной работе Федоровой Е.А. решаются задачи установления физико-химических закономерностей гидрохимического синтеза пленок со структурой халькопирита и кестерита, что определяет ее ценность и актуальность.

Анализ большого объема экспериментального материала, представленного в работе, позволил автору предложить математическую модель, провести расчет ионных равновесий в системе " $Me^{n+} - H_2O - NaOH$ " ($Me^{n+} - Cu^{2+}, Sn^{2+}, Zn^{2+}, Ga^{3+}$), рассчитать константы нестойкости гидроксокомплексов металлов и константы динамического равновесия малорастворимых соединений, предложить методику расчета концентрационных областей образования селенидов меди (I), олова (II), цинка и галлия. Установлены основные закономерности зарождения и динамики роста пленок индивидуальных селенидов металлов, определены их состав, микроструктура и валентное состояние элементов. Впервые получены пленки твердых растворов замещения $Ga_xCu_{1-x}Se_2$ и соединения $Cu_2ZnSnSe_4$ кестеритной структуры, сформулирован алгоритм синтеза соединений.

Достоверность полученных данных основывается на использовании современной научной аппаратуры, воспроизводимости как собственных результатов, так и имеющихся в литературе. Экспериментальный и теоретический материал, представленный в диссертации Федоровой Е.А., соответствует специальности 02.00.04 – физическая химия.

По тексту автореферата возникли вопросы и замечания:

1. Каким прямым экспериментальным методом подтверждается образование полиядерных комплексных форм и малорастворимых соединений металлов, установленных с использованием компьютерного моделирования (с.12,18)?
2. Как соотносится оценка содержания Ga_2Se_3 проведенная с учетом правила Вегарда, в слое твердого раствора $Ga_xCu_{1-x}Se_2$ (6,9мол.%, с.14) с экспериментальными данными содержания галлия (15,71ат.%, с.15)? Следует приводить содержание одинаковых форм соединения металла и использовать одни и те же единицы концентрации.
3. Чем объясняется существенное снижение роста толщины пленки селенида олова во второй фазе (0,01 нм/с) по сравнению с первой (быстрой, скорость $\sim 0,06$ нм/с) – с.16?

В целом диссертация Федоровой Е.А. по объему исследований, научной и теоретической значимости результатов, их новизне и актуальности представляет собой законченную работу, отвечающую требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842, (пункт 28) с изменениями от 21 апреля 2016г № 335, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04– физическая химия.

Заслуженный деятель науки РФ,
доктор химических наук, профессор кафедры
«Безопасность жизнедеятельности, экологии и химии»
ФГБОУ ВПО «КГТА им. В.А. Дегтярева»

22.11.2016

Трифонов Константин Иванович

601911, ул. Маяковского, д.19, г. Ковров,
Владимирская область.
тел.: (49232) 5-66-58; e-mail: kitkgta@mail.ru

Подпись Трифонов К.И. заверяю

Начальник управления кадрами
Главный юрист

Торопова Т.Е.

ФГБОУ ВПО «Ковровская государственная технологическая академия имени В.А. Дегтярева»