

## ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета на диссертацию Баланова Михаила Ивановича на тему: «Структурные, электронные и оптические свойства гибридных соединений на основе галогенидов свинца и гомологического ряда предельных диаминов вида  $[H_3N-(CH_2)_n-NH_3]PbX_4$  ( $n=4-8$ ,  $X=Cl, Br, I$ )», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа М.И. Баланова посвящена исследованию влияния структуры органического катиона и аниона на структурные, электронные и оптические свойства гибридных соединений на основе галогенидов свинца и ряда предельных диаминов. Для этого автором была отработана методика получения этих соединений в виде поли- и монокристаллов. Была предпринята комплексная характеристика их структурных, электронных и оптических свойств с использованием широкого ряда физических методов, включающего рентгенофазовый анализ, люминесценцию, спектроскопию комбинационного рассеяния, фотоэлектронную спектроскопию и спектроскопию поглощения диффузно отражённого света. Это позволило всесторонне охарактеризовать полученные образцы и оценить влияние различных факторов на их свойства. Полученные в работе данные представляют несомненный интерес в связи с развитием оптоэлектроники, связывания солнечной энергии и др. Таким образом, работа М.И. Баланова представляется вполне актуальной и весьма перспективной.

Построение диссертации традиционно. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, и списка литературы из 59 ссылок. Объём диссертации составляет 118 страниц, она содержит 78 рисунков и 10 таблиц. **Первая глава** представляет собой обзор литературных данных о свойствах и строении гибридных перовскитов на основе алкандиаминов и по влиянию состава и способа синтеза на их характеристики. **Во второй главе** описана

методика получения и характеристики объектов исследования, а также методы численных расчетов и компьютерного моделирования их характеристик. В третьей главе приведены результаты собственных исследований и их обсуждение. В заключении проведено обобщение полученных результатов, указаны возможные области их использования и намечены возможные направления развития дальнейших исследований.

Из дискуссионных моментов или недостатков работы мы бы отметили следующее:

Работа содержит большое количество численных результатов, полученных как экспериментально, так и в результате вычислений. При этом нигде не приводится погрешность представленных данных. По умолчанию в таких случаях принято считать, что погрешность определяется последней значащей цифрой в приведенной величине, число которых, например, в таблице 10 доходит до семи, хотя уже двух первых цифр, как правило, достаточно, чтобы видеть их различие для разных систем и сделать приведенные выводы. Если точность в определении межатомных расстояний составляет  $0,001 \text{ \AA}$  (таблица 9), что соответствует примерно  $0,03\%$ , то ошибка в определении объема оказывается  $0,0001$  от  $30 \text{ \AA}^3$ , что соответствует уже  $0,0003\%$ , хотя при возведении в куб ошибка должна была возрасти.

Говоря о диссертации в целом, следует сказать, что она написана достаточно ясно, хорошим языком (в том числе английская версия), достаточно иллюстрирована рисунками. Однако, нельзя не отметить, что в диссертации встречаются стилистические погрешности и неточности терминологии. Вряд ли можно считать литературной нормой, когда на стр. 78 читаем: *Люминесценция йодных гибридных кристаллов, представленная на рис...* или на стр. 100: *при больших температурах* вместо *при более высоких температурах*.

Попадают досадные опечатки: стр. 14: *метилаимна*; стр.35: *бромом или йодном*; стр. 65: *информация и типе перехода....*

Высказанные замечания, однако, никак не затрагивают результатов работы, не умаляют их ценности и не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку работы. Защищаемые положения и выводы представляются достаточно обоснованными.

С учетом всего вышесказанного полагаю:

Содержание диссертации Баланова М.И. на тему: «Структурные, электронные и оптические свойства гибридных соединений на основе галогенидов свинца и гомологического ряда предельных диаминов вида  $[H_3N-(CH_2)_n-NH_3]PbX_4$  ( $n=4-8$ ,  $X=Cl, Br, I$ )» соответствует специальности «1.3.8. Физика конденсированного состояния»

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний и изложены новые научно обоснованные разработки, имеющие существенное значение для развития страны

Нарушений пунктов 9, 11 Порядка присуждения Санкт-Петербургским государственным университетом ученой степени кандидата наук, ученой степени доктора наук соискателем ученой степени мною не установлено.

Диссертация соответствует критериям, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, установленным приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете» и рекомендована к защите в СПбГУ.

Председатель диссертационного совета

Профессор кафедры общей физики-2 физического факультета СПбГУ,  
доктор физико-математических наук, профессор

12.12.2024



Цыганенко А.А