

## ОТЗЫВ

научного руководителя на ВКР Урханова О.Ю. «Изучение перовскитных материалов для элементов фотовольтаики», представленную на соискание академической степени бакалавр физики

Тема ВКР О.Ю.Урханова посвящена изучению оптических свойств перовскитных материалов группы  $\text{CsPbX}_3$ , где  $X = \text{Cl, Br, I}$ . Перспективность этих материалов для использования в солнечных элементах была продемонстрирована несколько лет тому назад и является, таким образом, весьма актуальной.

В ходе выполнения работы О.Ю.Урханов достаточно глубоко ознакомился с общими проблемами создания фотовольтаических элементов и свойствами изучаемой группы перовскитов. Это отражено в достаточно полном обзоре литературы по теме ВКР, что подтверждает способность автора к вдумчивой и квалифицированной работе с литературными источниками, причем - самыми современными.

В работе О.Ю.Урханова выполнен также обширный круг экспериментальных исследований перовскита  $\text{CsPbCl}_3$ . Эти исследования включают синтез образцов  $\text{CsPbCl}_3$  номинально чистых и допированных ионами титана, их характеризацию различными методами, включая сканирующую электронную микроскопию с непосредственным участием автора, а также исследование УФ-окрашивания перовскитов методом спектроскопии диффузного отражения и исследование катодолюминесценции титан-содержащих перовскитов. Таким образом при выполнении ВКР О.Ю.Урханов приобрел ряд экспериментальных навыков и показал способность к подобного рода деятельности. Отмечу, что исследования УФ-окрашивания перовскитов, как и исследования их катодолюминесценции проведены О.Ю. Урхановым впервые и достаточно самостоятельно.

В ходе выполнения ВКР О.Ю. Урхановым был получен ряд новых интересных результатов. Эти результаты после некоторых уточнений планируется опубликовать в одном из научных журналов.

Считаю, что О.Ю. Урханов заслуживает присуждения ему академической степени бакалавра физики.

Профессор физического факультета  
Д.ф.-м.н



А.В. Емелин