

Отзыв

на автореферат диссертации Яковлевой Галины Евгеньевны «Исследование влияния замещений в катионной и анионной подрешётках на термоэлектрические свойства диселенида вольфрама», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия

Важнейшим направлением деятельности современной цивилизации является развитие альтернативных способов получения и преобразования энергии, требующее поиска новых материалов, которое возможно с помощью термоэлектрических преобразователей. Термоэлектрическое преобразование энергии является одним из путей внедрения энергосберегающих технологий и реализации рационального использования природных ресурсов. Интерес к нему в современном обществе связан генерацией электрического тока из паразитного тепла на транспорте и в промышленности, прямым преобразованием теплового излучения Солнца и геотермального тепла в электроэнергию, криогенным бескомпрессорным охлаждением, использованием в холодильных агрегатах, где преобразование энергии с его помощью возможно в обоих направлениях.

Термоэлектрические преобразователи имеют ряд преимуществ перед традиционными электрическими генераторами: простота конструкции, отсутствие движущихся частей, бесшумность работы, высокая надёжность, возможность миниатюризации без потери эффективности. Они незаменимы там, где требуется надёжный источник электроэнергии, способный работать десятки лет без вмешательства человека, например, в дальнем космосе. Однако сегодня, обеспечиваемая термоэлектрическими устройствами эффективность преобразования ниже, чем у электрических генераторов или холодильников обычной конструкции, и поэтому они не пока получили широкого распространения в промышленности. Роль материаловедческой составляющей при прямом преобразовании тепловой энергии в электрическую очень велика. Для работы термоэлектрических генераторов необходимы материалы с высокой термоэлектрической добротностью или эффективностью преобразования тепловой энергии в электрическую. Основная проблема, препятствующая развитию этой перспективной области энергетики, состоит в том, что к материалам для термоэлектрических устройств предъявляется ряд очень жестких, а часто и взаимоисключающих требований. В частности, термоэлектрики должны сочетать высокую электропроводность с низкой теплопроводностью. Важными характеристиками при поиске новых термоэлектрических материалов, помимо добротности, являются такие параметры как отсутствие токсичных элементов, высокая химическая и температурная стабильность.

Несмотря на большое количество исследований, значительно увеличить коэффициент добротности используемых термоэлектрических материалов за последние десятилетия не удалось. Поэтому поиск и исследование новых потенциальных термоэлектрических материалов, которым посвящена диссертационная работа Яковлевой Г.Е., несомненно, являются важными и актуальными.

Диссертант показала хорошее владение современными экспериментальными методиками и методами анализа экспериментальных данных. Результаты диссертации опубликованы в ряде физических журналов и представлены на большом количестве российских и международных конференциях.

В диссертации получен целый ряд новых фундаментальных результатов. К ним, в частности относится обнаружение нетипичного поведения температурной зависимости концентрации носителей заряда, которое объяснено в рамках двухзонной модели с основным и дополнительным экстремумами с разными массами плотности состояний и разделенные

энергетическим зазором, возможность управления расстоянием между зонами легких и тяжелых дырок путём замещения в анионной подрешетке атомов Se на S. Интересен также анализ изменения морфологии образца.

Несомненным достижением автора является результат, касающийся двойного замещения в катионной и анионной подрешетках, увеличивающий безразмерную термоэлектрическую добротность диселенида вольфрама до значения $ZT = 0.26$ при $T = 650\text{K}$.

В качестве замечания я бы отметил, что описанию содержания второй главы, посвящённой методике синтеза исследуемых образцов, в автореферате уделено всего три строки, хотя получение образцов упоминается в личном вкладе автора. Вместо выражений «концентрация Холла» или просто «концентрация» я бы предпочёл выражение «концентрация носителей заряда».

Приведенные выше замечания не касаются сути результатов работы и не влияют на общую положительную оценку диссертации, которая представляет собой законченное комплексное исследование, посвященное актуальной проблеме физической химии и выполненное на высоком научном уровне.

По объёму и оригинальности полученных результатов, достоверности, научной и практической ценности диссертационная работа удовлетворяет требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор Яковлева Г.Е., несомненно, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Кандидат физико-математических наук,
Старший научный сотрудник лаборатории
Физики магнитных явлений
Института Физики им. Л.В. Киренского, ФИЦ «КНЦ СО РАН»,
16.09.2019 г.
660036 Россия, г. Красноярск, Академгородок, 50, ст. 38
тел: +7 913 551 09 83,
e-mail: dudnikov@iph.krasn.ru

Дудников В.А.

