

5. Как найти массу атома золота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://matfaq.ru/question/kak-naйти-massu-atoma-zolota/>. – Дата доступа: 10.03.2021.

**П. С. Яночкин**

(ГГУ имени Ф. Скорины, Гомель)

Науч. рук. **В. Е. Гайшун**, канд. физ.-мат. наук, доцент

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АДсорбЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ЗОЛЬ-ГЕЛЬ SiO<sub>2</sub> ПОКРЫТИЙ, ЛЕГИРОВАННЫХ НАНОКРИСТАЛЛАМИ YAGG:RE (RE=Yb, Nd, Eu)**

Основой устройств для выработки электроэнергии из солнечного излучения являются солнечные элементы (СЭ), которые могут быть использованы как для сооружения солнечных панелей, так и в составе солнечных концентраторов, в том числе и люминесцентных.

В качестве одного из компонентов в СЭ перспективным является использование покрытий с добавлением иттрий-алюминиевого граната (YAG) и иттрий-алюминий-галлиевого граната (YAGG), так как данные материалы широко используются в различных системах СЭ [1]. В данной работе была исследована адсорбционная активность синтезированных YAGG покрытий, в том числе гидрофобные свойства данных покрытий, так как высокая гидрофобность покрытий, используемых в солнечной энергетике, позволяет достичь более высоких эксплуатационных характеристик: увеличить антиотражающие свойства пленок, их стойкость к воздействиям окружающей среды

В ходе работы методами центрифугирования и распыления из YAGG порошков был сформирован ряд золь-гель покрытий, легированных редкоземельными элементами. Для оценки адсорбционной активности полученных поверхностей был произведен расчет поверхностной энергии и ее составляющих. Данный расчет основывался на результатах измерений краевых углов смачивания поверхности двумя различными жидкостями: глицерином и дистиллированной водой. Измерение краевых углов смачивания поверхности было выполнено при помощи специально разработанной программно-аппаратной системы «Капля-2» на базе микроскопа МБС-6 с частотой 1 Гц, посредством которой и происходил захват и распознавание изображения лежащей капли жидкости. Результат измерений краевых углов смачивания отображен в таблице 1.

Таблица 1 – Измеренные значения краевого угла смачивания и расчетные значения поверхностной энергии покрытий

Образец №	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Угол смачивания глицерином, град	72	72	66	80	72	74	70	69	67
Угол смачивания водой, град	84	82	82	83	71	79	75	86	76
Дисперсионный компонент поверхностной энергии, мДж/м <sup>2</sup>	21,322	18,350	29,410	8,248	6,185	11,537	12,357	30,561	18,029
Полярный компонент поверхностной энергии, мДж/м <sup>2</sup>	6,812	9,030	5,106	14,747	26,320	14,810	16,954	3,375	12,626
Поверхностная энергия, мДж/м <sup>2</sup>	28,134	27,380	34,517	22,995	32,504	26,347	29,310	33,936	30,655

Расчет поверхностной энергии сформированных образцов был выполнен методом ОВРК (Оунса, Вендта, Рабеля и Кьельбле), согласно которому поверхностная энергия твердого тела имеет две составляющие: дисперсионную, включающую силы Ван-дер-Ваальса и другие неспецифические взаимодействия, и полярную, включающую сильные взаимодействия и водородные связи [2].

Образцы №1, №4, №8 имеют самые высокие углы смачивания водой, а образцы №5, №7, №9 – самые низкие. Образцы №4, №6 имеют самые высокие углы смачивания глицерином, а образцы №3, №8, №9 – самые низкие. Основываясь на измеренных значениях краевых углов смачивания (таблица 1), можно сделать вывод о том, что почти все полученные покрытия являются более лиофобными по отношению к воде чем к глицерину.

На лиофобные свойства ряда покрытий также влияет их возраст. Так, единственная разница между образцами №8 и №9 – это дата их формирования. Углы смачивания глицерином и водой образца №9 в обоих случаях меньше углов смачивания данными тестовыми жидкостями образца №8, который был получен на неделю позже.

Образцы №1, №2, №3, №4, полученные методом распыления, обладают более высокими значениями углов смачивания водой по сравнению с большинством образцов, сформированных методом центрифугирования, что свидетельствует о возможных преимуществах применения метода распыления для целей увеличения гидрофобности формируемых покрытий.

Максимальными значениями поверхностной энергии обладают образцы №3 и №8, а минимальными – образцы №4 и №6. Полученные путем расчета данные (таблица 1) свидетельствуют о том, что наибольший вклад в величину поверхностной энергии образцов №1, №2, №3, №8, №9 вносит ее дисперсионная составляющая. Для образцов №4, №5, №6, №7 ситуация противоположная – возобладает полярная составляющая поверхностной энергии.

Разработаны YAGG золь-гель покрытия, легированные редкоземельными элементами (Yb, Nd, Eu). Путем расчета поверхностной энергии и ее составляющих была произведена оценка адсорбционной активности сформированных покрытий. Сформированные в ходе работы покрытия могут найти свое применение в качестве одной из составляющих СЭ. Использование исследованных покрытий имеет ряд преимуществ в области солнечной энергетики: постепенное увеличение мощности, высокая надёжность, простота в обслуживании, долгий срок службы, а главное – способность удовлетворения нужд как малых потребителей, так и более крупных. Таким образом, перспективы использования солнечной энергии невероятны, и она постепенно должна стать достойной альтернативой традиционных источников энергии.

### Литература

1. Evidence of the formation of mixed-metal garnets via sol-gel synthesis / I. Mulioliene [etc.] // *Optical Materials*. – 2003. – Vol. 22 – Iss. 3 – P. 241-250.
2. Особенности оценки смачивания полимерных поверхностей / А. В. Миронюк [и др.] // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий* – 2014. – Vol. 1, No. 6 (67). – С. 23 – 26.