

НАНОГЕТЕРОСТРУКТУРЫ WS_2-SnO_2 ДЛЯ ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ ВОДОРОДА

К. А. Рахимбеков, Д. А. Молочкова
Научный руководитель – д.х.н., профессор В. В. Ан

Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, 30
kar@tpu.ru

В конце прошлого столетия ведущие производители, такие как Honda и Fujishima, разработали электроды для расщепления воды под воздействием солнечных лучей. С этого момента данный способ стал рассматриваться как альтернатива существующим методам получения водорода. На сегодняшний день на возобновляемые источники энергии приходится малая доля коммерческого производства водорода, основная часть производства водорода осуществляется с использованием ископаемого топлива [1].

В данной работе рассмотрен электроискровой метод получения наногетероструктур WS_2-SnO_2 фотоэлектрохимического назначения. Данные наногетероструктуры синтезировались при электроискровом диспергировании оловянных гранул при приложении напряжения к оловянным электродам в водном растворе пероксида водорода с одновременным добавлением наноструктурного дисульфида вольфрама. Полученные наногетероструктуры WS_2-SnO_2 обладают лучшим поглощением видимого света, а также низкой рекомбинацией электронно-дырочных пар и демонстрирует комбинированный эффект этих двух материалов для превосходного протекания реакции выделения водорода. Также обоснованием разработки двухкомпонентной наногетероструктуры служит то, что однокомпонентные фотоэлектродные материалы обладают низкой эффективностью при расщеплении солнечной воды из-за их низкого диапазона поглощения света, быстрой рекомбинации фотогенерированных электронов и дырок и ограниченных краевых активных центров. Синтез нанокомпозитов путем комбинирования различных материалов является наиболее многообещающим подходом для преодоления ограничений однокомпонентных фотокатализаторов и повы-

шения их эффективности при фотоэлектрокаталитическом расщеплении воды [2].

Полученные наногетероструктуры WS_2-SnO_2 были исследованы методом рентгенофазового анализа (рентгеновский дифрактометр Shimadzu-7000S (излучение $CuK\alpha$, $\lambda = 1,5418 \text{ \AA}$, Shimadzu, Киото, Япония). Дифрактограмма исследованного образца представлена на рисунке 1.

На рисунке можно увидеть дифракционные пики наногетероструктур WS_2-SnO_2 при $21,5^\circ$, $27,2^\circ$, $34,1^\circ$, $41,7^\circ$ и $55,2^\circ$, относящиеся к орторомбическому SnO_2 . Дифракционные пики при $12,8^\circ$, $34,2^\circ$, $49,5^\circ$ и $59,5^\circ$ соответствуют фазе гексагонального дисульфида вольфрама WS_2 .

Электроды, изготовленные на основе синтезированных наногетероструктур, были использованы в фотоэлектрохимических исследованиях при естественном и искусственном освещении.

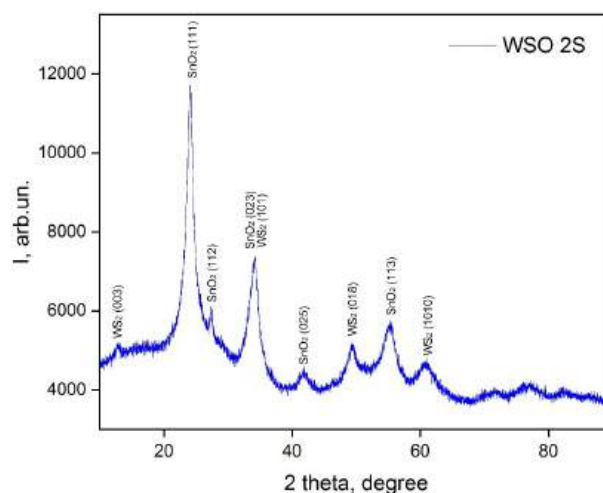


Рис. 1. Дифрактограмма наногетероструктуры WS_2-SnO_2

Список литературы

1. Tekalgne M., Hasani A., Heo D.Y., Le Q.V., Nguyen T.P., Lee T.H., ... Kim S.Y. // *The Journal of Physical Chemistry C*. – 2020. – 124. – 1. – 647–652;
2. Kim K., Yankowitz M., Fallahazad B., Kang S., Movva H.S., Larentis S., Corbet C.M., Taniguchi T., Watanabe K., Banerjee S.K., LeRoy B.J., Tutuc E. // *Nano Lett.* – 2016. – 16. – 1989–1995.