**Влияние гетерогенности электроосаждённых Cu-Zn катализаторов на селективность в реакции электрохимического восстановления CO2**

***Белокозенко М.А.1, Левин Э.Е. 2, Архарова Н.А.3, Никитина В.А.1,2***

*Аспирант, 3 год обучения*

*1Сколковский* *институт науки и технологий, центр энергетических технологий, Москва, Россия*

*2 Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,   
химический факультет, Москва, Россия*

*3Институт кристаллографии им. А.В. Шубникова Курчатовского комплекса «Кристаллография и фотоника», НИЦ «Курчатовский институт», Москва, Россия*

*E-mail: Margarita.Belokozenko@skoltech.ru*

Увеличение концентрации CO2 в атмосфере стало одной из самых обсуждаемых экологических проблем последних десятилетий. Одним из перспективных подходов к уменьшению концентрации CO2 в атмосфере является его электрохимическая конверсия в продукты с высокой добавленной стоимостью. Так, используя биметаллические катализаторы на основе меди и цинка, можно получать продукты глубокого восстановления CO2 (метанол, этанол, этилен) [1]. Однако достигнутая на сегодняшний день селективность «глубокого» восстановления CO2 недостаточна для практического применения таких материалов. Кроме того, в большинстве исследований активности и селективности электрокатализаторов на основе сплавов Cu-Zn мало внимания уделяется характеристике однородности фазового состава электрокатализатора, а также вопросам изменения состава поверхности в условиях протекания восстановления CO2 [2]. Данные аспекты, несомненно, важны для построения корректной интерпретации наблюдаемых трендов зависимости селективности от состава и структуры сплавов Cu-Zn.

В настоящей работе рассматриваются материалы Cu-Zn, полученные методом электроосаждения. Ввиду неравновесности процесса электроосаждения в условиях проведения синтеза вероятно формирование нано- или микрогетерогенных материалов. Для исследования степени влияния гетерогенности сплавов Cu-Zn на состав продуктов реакции электроконверсии CO2, проводили сравнительный анализ сплавов состава Cu90Zn10 до и после отжига в инертной атмосфере, а также более неоднородных сплавов, содержащих обогащенные цинком фазы (состав Cu84Zn16). Получены данные рентгеновской дифракции о структуре и фазовом составе исследуемых материалов. Данные сканирующей и просвечивающей электронной микроскопии позволили сделать вывод о различной степени гетерогенности полученных сплавов, а также охарактеризовать изменения состава поверхности сплавов после поляризации электродов при потенциалах выделения CO2 в водных бикарбонатных растворах.

Состав продуктов реакции электрокаталитического восстановления CO2 на Cu-Zn катализаторах исследовали при потенциалах -0.9, -1.0 и -1.1 В (ОВЭ). Установлено, что состав продуктов электролиза CO2 находится в сильной зависимости от фазового состава сплава, а также от степени его гетерогенности. Так, только для образца Cu90Zn10, характеризующегося высокой гомогенностью распределения меди и цинка, наблюдали образование продуктов глубокого восстановления CO2, таких как этанол и метанол, в надежно определяемых концентрациях 1-2 ppm.

Таким образом, сделан вывод об определяющем влиянии гетерогенности сплавов Cu-Zn на селективность в реакции электрохимического восстановления CO2.

**Литература**

1. Ding, Mao, et al. Electrochemical CO2 reduction: Progress and opportunity with alloying copper // Materials Reports: Energy. 2023. Vol. 3. N. 1. P. 100175.

2. Yue, Shengnan, et al. Structural and chemical transformations of CuZn alloy nanoparticles under reactive redox atmospheres: An in situ TEM study // Nano Research. 2024. Vol. 17. N. 7. P. 6265-6273.