



Международная научная конференция  
студентов, аспирантов и молодых учёных

# ЛОМОНОСОВ – 2024

Секция «Химия»

12–26 апреля 2024

Материалы  
конференции

[lomonosov2024.chem.msu.ru](http://lomonosov2024.chem.msu.ru)



УДК 54  
ББК 24я43  
М34

Отв. ред.: Дзубан А.В.

**М34    Материалы Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2024», секция «Химия». – М.: Издательство «Перо», 2024. – 57 МБ. [Электронное издание]. – Систем. требования: процессор x86 с тактовой частотой 500 МГц и выше; 512 Мб ОЗУ; Windows XP/7/8; видеокарта SVGA 1280x1024 High Color (32 bit). – Загл. с экрана.**

ISBN 978-5-00244-410-6

ISBN 978-5-00244-410-6

УДК 54  
ББК 24я43

© Авторы статей, 2024



## Влияние способа приготовления на каталитические свойства систем $\text{Ni/CeO}_2\text{-SnO}_2$ в углекислотной конверсии метана

Зорина А.А., Каплин И.Ю.

Студент, 5 курс специалитета

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

E-mail: [annazaria47@mail.ru](mailto:annazaria47@mail.ru)

Углекислотная конверсия метана (УКМ) в синтез-газ – перспективный способ переработки метана и снижения эмиссии парниковых газов ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ). Содержащие никель системы по активности в УКМ сравнимы с катализаторами на основе благородных металлов, однако подвержены существенной дезактивации. Применение различных методов приготовления (например, использование темплатного синтеза или варьирование способа введения активного металла) позволяет влиять на размер и дисперсность активного компонента [1].

Целью настоящей работы явилось изучение влияния содержания никеля и способа приготовления на активность в УКМ систем  $\text{Ni/CeO}_2\text{-SnO}_2$  (мол.отн.  $\text{Ce/Sn} = 9/1$ ).

Синтез смешанных оксидов проводили в присутствии органического темплата Пльороник-123. Оксидную матрицу прокачивали при  $800^\circ\text{C}$ , никель (9 масс.%) вводили методами влажной пропитки (WI), осаждения-нанесения (DP), соосаждения (CP). Восстановление (0.1 г) проводили при  $750^\circ\text{C}$  перед каталитическими испытаниями, эксперимент – при  $800^\circ\text{C}$  с использованием реакционной смеси:  $\text{CH}_4/\text{CO}_2/\text{N}_2 = 1/1/2$  ( $F_0 = 30$  мл/мин). Анализ продуктов осуществляли с помощью газового хроматографа.

Все образцы активны в УКМ.  $9\text{Ni/CeSn-WI}$  показывает наибольшую стационарную конверсию реагентов ( $X(\text{CH}_4) = 32\%$ ,  $X(\text{CO}_2) = 51\%$ ) по сравнению с  $9\text{Ni/CeSn-CP}$  ( $X(\text{CH}_4) = 26\%$ ,  $X(\text{CO}_2) = 45\%$ ) и  $9\text{Ni/CeSn-DP}$  ( $X(\text{CH}_4) = 18\%$ ,  $X(\text{CO}_2) = 36\%$ ) (рис. 1). По данным *ex situ* РФЭС  $9\text{Ni/CeSn-WI}$  и  $9\text{Ni/CeSn-DP}$  имеют одинаковое соотношение  $\text{Ce/Ni}$ , равное 0.46 и 0.51 соответственно. Для образца  $9\text{Ni/CeSn-CP}$  это значение существенно выше ( $\text{Ce/Ni} = 2.75$ ), что указывает на локализацию  $\text{Ni(II)}$  в объеме. Согласно ТПВ- $\text{H}_2$ , максимумы восстановления  $9\text{Ni/CeSn-WI}$  и  $9\text{Ni/CeSn-CP}$  смещены в высокотемпературную область относительно профиля  $9\text{Ni/CeSn-DP}$ , что отвечает усилению взаимодействия  $\text{Ni}$ -носитель. Способ введения активного металла влияет на размер и дисперсность частиц. Использование метода соосаждения приводит к наиболее сильному взаимодействию компонентов, что отражается в снижении каталитической активности, но повышении стабильности и устойчивости к дезактивации. Наименьшие значения конверсии реагентов показывает система со слабым взаимодействием  $\text{Ni}$ -носитель. Оптимальные размер и дисперсность  $\text{Ni}$  объясняют более высокую активность  $9\text{Ni/CeSn-WI}$  в изучаемом временном интервале.

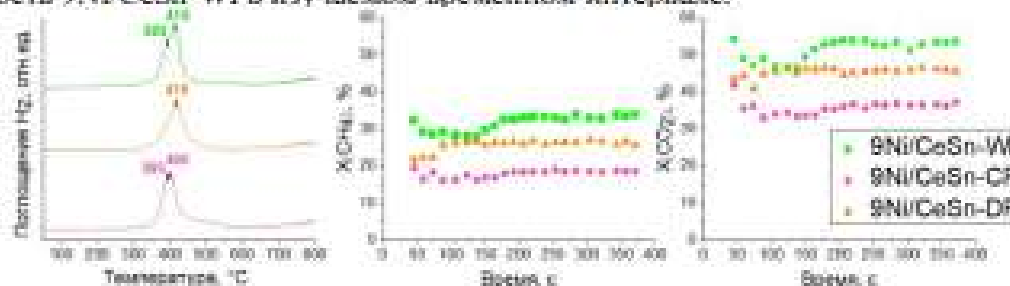


Рис. 1. Результаты ТПВ- $\text{H}_2$  и каталитических испытаний в УКМ (конверсия (X)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  от времени)

Исследования методами ПЭМ, ЭПР, ИК позволили выявить влияние химического состояния элементов на поверхности, а также текстурных и морфологических характеристик полученных систем на их активность и стабильность в реакции УКМ.

Авторы благодарят Программу развития Московского университета.

### Литература

1. Jang W. et al. // *Catalysis Today*. 2019. V. 324. P. 15–26.

