

## Отзыв

на автореферат диссертационной работы Землянскогo Петра Витальевича «Катализаторы разложения  $N_2O$  на основе смешанных оксидов со структурой шпинели и перовскита, содержащих металлы триады железа», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. – Кинетика и катализ

Диссертационная работа Петра Витальевича Землянскогo посвящена разработке метода синтеза и изучению каталитических свойств ферритов меди со структурой шпинели и  $LaMO_3$  ( $M = Fe, Co, Ni$ ) со структурой перовскита. Указанные материалы обладают активностью в реакции разложения  $N_2O$  и поэтому являются перспективными катализаторами очистки промышленных выбросов от токсичных веществ и парниковых газов. Цель исследования – создание эффективных катализаторов разложения  $N_2O$  на основе смешанных оксидов  $CuFe_2O_4$  и  $LaMO_3$ . Актуальность выбранной темы не вызывает сомнений, а полученные новые результаты являются важным этапом на пути создания активных и стабильных промышленных катализаторов разложения  $N_2O$ .

Из автореферата видно, что для достижения поставленных задач проведена серьезная научная работа, которая включает в себя использование широкого ряда физико-химических методов и проведение каталитических испытаний. Впервые для синтеза массивных и нанесенных смешанных оксидов использовали метод быстрой СВЧ-активации. Каталитические свойства полученных материалов были тщательно изучены и сравнены со свойствами коммерческих образцов и образцов, приготовленных традиционными способами. Установлено, что катализаторы, полученные методом СВЧ-активации, характеризуются более высокой скоростью разложения  $N_2O$  и удельной активностью. В работе предложен механизм разложения  $N_2O$  в присутствии ферритов меди. Также установлены факторы, влияющие на активность полученных катализаторов: наличие кислородных вакансий и координационно-ненасыщенных катионов меди(I) и кобальта(II), фазовый состав смешанного оксида, размер кристаллитов и текстурные характеристики. Показана ключевая роль носителя, диоксида циркония, в повышении активности фаз  $CuFe_2O_4$  и  $LaMO_3$ .

Полученные в данной работе результаты имеют важное практическое значение и являются новыми. Цель исследования, на наш взгляд, была достигнута, а все его задачи – решены. Представленная работа выполнена на высоком научном уровне с использованием современных экспериментальных методов. Можно отметить, что данная работа представляет собой отличный пример того, как должны проводиться исследования подобного рода в области гетерогенного катализа.

При ознакомлении с материалами автореферата возникает несколько вопросов и замечаний.

1. Являются ли условия проведения каталитических экспериментов, в части подачи на катализатор 100 %  $N_2O$ , обычной практикой? Оправдан ли такой подход с точки зрения дальнейшего масштабирования процесса и приближения его к работе в промышленных условиях.

2. Из текста автореферата нельзя понять, каким методом получены количественные данные о концентрации кислородных вакансий ( $O_v/O_{total}$ ) и соотношении  $Cu^+/Cu^{2+}$ , которые представлены в Таблице 3 и на Рисунке 3.

В заключение можно отметить, что приведенные замечания не снижают общего положительного впечатления от диссертационной работы и не затрагивают ее основных выводов. По своей актуальности, объему, достоверности, научной новизне и практической значимости полученных результатов работа Петра Витальевича Землянского соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата наук, отвечает требованиям пп.9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. №842 (ред. от 11.09.2021), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертационной работы, Пётр Витальевич Землянский, достоин присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. – Кинетика и катализ.

К.х.н., с.н.с. Антон Алексеевич Габриенко,

Пр-т Академика Лаврентьева 5, Новосибирск, Россия, 630090, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук», Отдел физико-химических методов исследования, тел.: +7(383)330-80-56, [gabrienko@catalysis.ru](mailto:gabrienko@catalysis.ru).

Д.х.н., г.н.с. Александр Григорьевич Степанов,

Пр-т Академика Лаврентьева 5, Новосибирск, Россия, 630090, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук», Отдел физико-химических методов исследования, тел.: +7(383)326-96-07, [stepanov@catalysis.ru](mailto:stepanov@catalysis.ru).

21 января 2025 г.

Подпись А. А. Габриенко и А. Г. Степанова заверяю

Ю. В. Дубинин  
Ученый секретарь ИК СО РАН, канд. хим. наук

