

## ОТЗЫВ

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

Закись азота ( $N_2O$ ), называемая «веселящим газом», оказывает неблагоприятное воздействие на окружающую среду. В последние десятилетия концентрация этого газа в атмосфере возрастает примерно на 0.25% в год. В химической промышленности источниками ее выбросов являются производители азотной и адипиновой кислот. Следует отметить, что выбросы одной тонны закиси азота по своему эффекту воздействия на окружающую среду равноценны выбросам примерно 298 тонн диоксида углерода. Одним из подходов снижения выбросов закиси азота является разработка эффективных каталитических методов ее удаления из отходящих газов. С этой точки зрения задача, решаемая автором, является актуальной и очень важной.

В настоящее время для разложения закиси азота в качестве катализаторов предложено использовать чистые и смешанные оксиды, гексаалюминаты, гидротальциты, шпинели, перовскиты и др. Но их высокая стоимость и чувствительность к различным компонентам ограничивают их широкое промышленное применение. Следовательно, разработка эффективных катализаторов с низкой стоимостью имеет первостепенное значение.

В своей работе Землянский П.В. основное внимание уделил на усовершенствование метода синтеза смешанных оксидов со структурой шпинели  $CuFe_2O_4$  и перовскита  $LaMO_3$  ( $M - Fe, Co, Ni$ ) с привлечением СВЧ-технологий. Для этого им решался комплекс вопросов:

- Исследование влияния метода синтеза смешанных оксидов на их физико-химические и каталитические свойства.
- Исследование влияния СВЧ-излучения в ходе синтеза смешанных оксидов на их физико-химические и каталитические свойства.
- Создание композитов на основе  $LaCoO_3$  и  $ZrO_2$  и исследование взаимосвязей между их физико-химическими и каталитическими свойствами в реакции разложения закиси азота

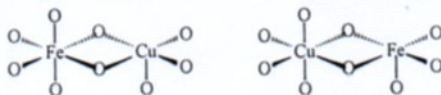
В результате проведенных исследований Землянским Петром Витальевичем было показано, что метод синтеза шпинели  $CuFe_2O_4$  влияет на количество кислородных вакансий и координационно-ненасыщенных ионов  $Cu^+$ , и, соответственно, на каталитические свойства. Так же было показано преимущество применения СВЧ-излучения в ходе синтеза шпинели по сравнению с традиционно используемые для этой цели. Исследования влияния времени СВЧ-активации на образование побочных продуктов  $\alpha-Fe_2O_3$ ,  $CuO$ , образующихся в ходе синтеза, а также на размер кристаллитов шпинели и текстурные свойства позволили Землянскому П.В. определить оптимальные условия синтеза катализатора разложения закиси азота.

Особо стоит отметить, что Землянским П.В. впервые физико-химическими методами было показано, что закрепление феррита меди на подложку носителя позволяет увеличить скорость разложения закиси азота и снизить температуру начала реакции вследствие влияния носителя на состояние активного компонента.



Принципиальных замечаний по содержательной части автореферата нет. В тоже время хотелось бы задать вопросы и высказать несколько замечаний, не исключая того, что они могут быть вызваны краткостью изложения материала в автореферате, а в самом тексте диссертации изложены более подробно и глубоко.

1. На рисунке 4 (стр. 11) изображен предполагаемый механизм разложения закиси азота на феррите меди. Согласно приведенных с правой стороны обозначений, центральный атом обозначен как  $Fe_{0.5}Cu_{0.5}$ , что вызывает недоумение. Вероятно, нужно было нарисовать димерную структуру и затем взаимодействие закиси азота с  $Cu^+$ .



2. В работе не объяснил выбор оксида циркония в качестве носителя для приготовления композитов. Также нет данных о количестве введенных в него оксидов вольфрама и лантана. Это является важным параметром, поскольку от этого будет зависеть их распределение в композите и его кислотность.

Высказанные замечания и вопросы не носят принципиального характера и не влияют на положительное мнение о представленной работе. В целом можно сказать, что данная работа имеет как научное, так и практическое значение, поскольку на основании этих результатов было сформулировано несколько важных положений, позволяющих выбирать подходы для синтеза катализаторов разложения закиси азота и выбора условий проведения реакции.

В целом, качество полученных экспериментальных данных не вызывает сомнения, их интерпретация непротиворечива, а изложение материала достаточно последовательно и логично. Результаты работы изложены в 3 статьях, опубликованных в научных изданиях, рекомендованных ВАК, в тезисах на 9 российских и международных конференциях, а также в 2 патентах.

Представленные в автореферате материалы диссертационной работы по актуальности, новизне и научной значимости полученных результатов и по другим критериям в полной мере удовлетворяют требованиям ВАК РФ (п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842), а её автор, Землянский Петр Витальевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. – «Кинетика и катализ».

**Панченко Валентина Николаевна**

Ученая степень – кандидат химических наук

Научная специальность, по которой защищена диссертация – 1.4.14 (02.00.15) – кинетика и катализ

Ученое звание – доцент

Должность – старший научный сотрудник

Адрес организации: 630090, Новосибирск, пр-кт Ак.Лаврентьева, 5

Интернет-сайт организации: <http://www.catalysis.ru>

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

Телефон: 8-383-3269-641

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт Катализа им. Г.К. Борескова СО РАН

Подпись автора отзыва Панченко Валентины Николаевны заверяю

Ученый секретарь ИК РАН

к.х.н., Дубинин Юрий Владимирович

