

**Максимов Юрий Васильевич,
1938 г. Рождения, доктор химических наук**



Ю.В. Максимов, 1938 г. рождения, в 1962 г. окончил Химический факультет МГУ. В ИХФ РАН работает с 1974 г. В 1992 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора химических наук. В 2003 г. аттестован на должность главного научного сотрудника 17 разряда. В 2013 г. назначен на должность зав. лаб. Физической химии нанокластеров и наноструктур.

Основное научное направление – изучение взаимосвязи структуры и функции гетерогенных катализаторов и адсорбентов, химии и физики кластеров, новых методов синтеза материалов. Ю.В. Максимов является автором более 180 научных работ в области кинетики и катализа, физической химии нанокластеров и наноструктур, физического и химического материаловедения. Исследования Ю.В. Максимова легли в основу создания новых экологических катализаторов утилизации сероводорода, совместной переработки угля и нефти, синтеза искусственного топлива из CO и H₂, а также при получении пленочных покрытий и керамических сотовых конструкций.

Ю.В. Максимовым совместно с лаб. гетерогенного катализа ИХФ РАН создана методика безградиентного мессбауэровского

каталитического реактора (БМКР). Впервые в мире на установке БМКР в условиях реального катализа парциального окисления пропилена, при одновременном хроматографировании продуктов реакции и использования вычислительного комплекса, в условиях одного опыта получены данные о кинетике газофазной реакции и динамики ионов кислорода решетки многокомпонентного катализатора.

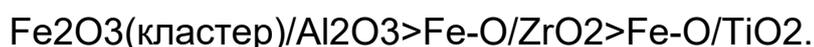
Максимов Ю.В., Зурмухташвили М.Ш., Суздаев И.П., Марголис Л.Я., Крылов О.В., Исследование in situ превращений молибдата железа при парциальном окислении пропилена в безградиентном мессбауэровском каталитическом реакторе, Кинетика и Катализ. 1984, т. 25, вып. 4, стр.948-954;

O.V. Krylov, Yu.V. Maksimov, L.Ya. Margolis, In Situ Study of Ferric Molybdate Rearrangement in Partial Propylene Oxidation, J. Catal., 1985, v. 95, pp. 289-291;

Yu.V. Maksimov, I.P. Suzdalev, H. Engelmann, U. Gonser, Structural and Magnetic Properties of Amorphous Ferric Molybdate Compared to Crystalline Ferric Molybdate, Hyperfine Inter., 1986, 27, p. 429-431;

А.А. Фурсова, Ю.В. Максимов, В.Ю. Бычков, О.В. Исеев, И.П. Суздаев, В.Н. Корчак, "Изучение подвижности кислорода решетки в сложных оксидных катализаторах парциального окисления пропилена в акролеин", Кинетика и Катализ, 2000, т.41, №1, с.131-136.

Методами Мессбауэровской спектроскопии, магнитной восприимчивости, EXAFS, а также кинетическими измерениями изучен наиболее вероятный механизм низкотемпературного окисления кумола на нанесенных железосодержащих катализаторах. Механизм включает электрон-фононное возбуждение терминальных Fe=O групп, активирующих С-Н связи изопропильной группы. В ряду активности изученные системы располагаются в ряд:



Метастабильный кубический ZrO_2 обеспечивает большую передачу энергии на возбуждаемую $Fe=O$ связь, чем тетрагональный TiO_2 , что отражается в четырёхкратном превышении активности. Таким образом, допированные железом носители: ZrO_2 , TiO_2 и Al_2O_3 , проявляют поверхностную и структурную чувствительность в реакции жидкофазного окисления кумола. Эта реакция может быть использована как чувствительный инструмент исследования свойств поверхности и объёма неорганических оксидов, допированных ионами переходных металлов. Превращение кумола в ацетофенон, по-видимому, реализуется через синхронную перегруппировку перокси-радикала и $Fe-OH$ при последующей регенерации активного центра.

Yu.V.Maksimov, I.P.Suzdalev, M.V. Tsodikov, V.Ya.Kugel, O.V.Bukhtenko, J.A.Navio, Study of cumene oxidation over zirconia-,titania- and alumina-based complex oxides obtained by sol-gel methods:activity-structure relationships, J. Mol.Cat., 1996, A, 105, 167-170.

Для кластеров оксида марганца и смешанной $Fe-Mn$ шпинели, наблюдались явления автокатализа и кинетической неустойчивости, природа которых рассмотрена в рамках эффекта Яна-Теллера. При наличии в структуре достаточного количества Ян-Теллеровских ионов Mn^{3+} в катализаторе возникает сверхравновесная концентрация анионных вакансий и мобильных реакционноспособных атомов кислорода. При отсутствии Ян-Теллеровских ионов (кластеры гамма-оксида железа) в механизме процесса доминирует диффузия атомарного кислорода из объема кластера к его поверхности.

Yu.V. Maksimov, M.V. Tsodikov, E.A. Trusova, I.P. Suzdalev, A. Navio, Origin of rate bistability in MnO/Al_2O_3 catalysts for carbon monoxide oxidation: role of the Jahn-Teller effect, Catalysis Letters, 2001, 72, 11-15.

Исследована взаимосвязь структурных и каталитических свойств интерметаллида $TiFe_{0.95}Zr_{0.03}Mo_{0.02}$ в реакциях превращений

диоксида углерода. Найдено, что гетерофазная композиция гидридов \square -TiFe_{0.95}Zr_{0.03}Mo_{0.02}H_{1.93} / \square -TiFe_{0.95}Zr_{0.03}Mo_{0.02}H_{1.1} содержит в своей структуре “слабо связанный” водород решетки, в то время как гидрид TiFe_{0.95}Zr_{0.03}Mo_{0.02}H_{0.36}, включает “прочно связанный” водород решетки. Из данных Мессбауэровской спектроскопии, EXAFS, XANES, а также из близости температур разложения TiFe_{0.95}Zr_{0.03}Mo_{0.02}H_{0.36} и TiH₂ сделан вывод о том, что в структуре гидрида TiFe_{0.95}Zr_{0.03}Mo_{0.02}H_{0.36} атомы “прочно связанного” водорода координированы с атомами титана. Титан благодаря более высокой степени сродства к водороду “стягивает” водород к себе, деформирует решетку на уровне ближайшего окружения и обуславливает микронапряжения и наноструктурирование системы. Установлено, что взаимодействие диоксида углерода со “слабо связанным” водородом решетки при T ~ 350°C приводит к образованию смеси алканов C₁ – C₄ вследствие протекания реакции Фишера-Тропша. Напротив, взаимодействие диоксида углерода с “прочно связанным” водородом решетки протекает по маршруту CO₂ + 2H = CO + H₂O. При этом количество водорода, поставляемого из объема твердого тела на его поверхность, и скорость его доставки ограничены из-за значительной энергии связи водорода с “TiH₂-подобной” матрицей гидрида. Отмечено, что стехиометрический интерметаллид TiFe кубической структуры практически не активировывает CO₂.

Д.И. Кочубей, В.В. Кривенцов, Ю.В. Максимов, М.В. Цодиков, В.Я. Кугель, Ф.А. Яндиева, В.П. Мордовин, Х.А. Навио, И.И. Мусеев, Кинетика и Катализ, 2003, т. 44, №2, 1-1.

V. Kriventsov, D.I. Kochubey, M.V. Tsodikov, J.A. Navio, M.C. Hidalgo, G. Colon, Yu.V. Maksimov, I.P. Suzdalev, XAFS study of an intermetallic TiFe_{0.95}Zr_{0.03}Mo_{0.02} system of CO₂ conversion, Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. Sect B, 2003, 199, 216-221.

Ю.В. Максимовым совместно с ИНХС РАН разработан Fe-Ni-La – катализатор парового риформинга метана (ПРМ), устойчивый в среде H₂S и изучена взаимосвязь его активности, селективности с эволюцией структуры. Было установлено, что степень превращения метана на Fe-Ni-La – катализаторе в процессе ПРМ близка к равновесной. Катализатор устойчив к коксообразованию и к присутствию примеси сероводорода в исходном газе (метане). Структурные данные позволили заключить, что в качестве активного компонента, устойчивого к сульфидированию, выступают нанокластеры FeNi сплава. Таким образом, был впервые разработан Fe-Ni-La-катализатор паровой конверсии метана, устойчивый к коксообразованию и к примеси сероводорода в исходном газе (метане). При этом в качестве каталитически-активной структуры бифункционального катализатора выступают нанокластеры FeNi сплава и гамма-оксида железа с конфигурацией ядро-оболочка.

G.I. Konstantinov, S.S. Kurdyumov, Yu.V. Maksimov, O.V. Bukhtenko, and M.V. Tsodikov, Hydrogen Sulfide-Resistant Bifunctional Catalysts for the Steam Reforming of Methane: Activity and Structural Evolution, Catalysis in Industry, 2018, Vol. 10, No. 1, pp. 1–8.

В рамках концепции Зеленой химии, при создании экологически приемлемых процессов углекислотного риформинга лигнина с целью получения водородсодержащего газа использовано поглощение микроволнового излучения (МВИ) для генерирования плазмы и быстрого нагрева субстрата в процессе пиролиза. Однако сам по себе лигнин не обладает достаточными диэлектрическими потерями, обеспечивающими температуру протекания процессов крекинга и пиролиза. Для повышения эффективности процесса углекислотного риформинга лигнина под действием МВИ использовано модифицирование поверхности лигнина наноразмерными

железосодержащими частицами при нанесении ацетилацетоната железа [Fe(acac)₃].

Mark V. Tsodikov, Olga G. Ellert, Olga V. Arapova, Sergey A. Nikolaev, Andrey V. Chistyakov, Yu. V. Maksimov, Benefit of Fe-containing Catalytic Systems for Dry Reforming of Lignin to Syngas under Microwave Radiation, Chemical Engineering Transactions, 2018, 65, 367-372.

Методами мессбауэровской спектроскопии, рентгеновской дифракции, малоуглового рентгеновского рассеяния и путем измерений макроскопической намагниченности проведено комплексное исследование структурных, электронных и магнитных свойств наночастиц оксида железа, инкапсулированных в гибридных биоразлагаемых магнитных терапевтических системах на основе поли-3-гидроксипропаната и хитозана. Показано, что оксид железа с содержанием 4 и 8 мас. % в полимерной матрице магнитоизотропных и магнитоанизотропных систем существует в виде наноразмерных ($d \approx 7-8$ нм) суперпарамагнитных кластеров. Кластерный оксид железа имеет структуру обращенной нестехиометрической шпинели, промежуточной между полиморфными модификациями Fe₃O₄ и γ -Fe₂O₃.

В.Е. Прусаков, Ю.В. Максимов, К.Н. Нищев, А.В. Голубьев, В.И. Беглов,

Ю.Ф. Крупянский, А.В. Бычкова, А.Л. Иорданский, А.А. Берлин, Гибридные биodeградируемые нанокomпозиты на основе биополиэфирной матрицы и магнитных наночастиц оксида железа: структурные, магнитные и электронные характеристики, Химическая Физика, 2018, том 37, № 1, с. 83–90.

В бинарной системе (1-x) Fe₂O₃-xRuO₂ методами абсорбционной, конверсионной мессбауэровской спектроскопии и рентгеновской дифракции показано, что при повышении температуры

восстановления фазовый состав и структура железо-рутениевых систем претерпевают существенные перестройки с образованием промежуточных оксидных структур переменного состава. Завершающим этапом восстановления служат кластеры Fe-Ru интерметаллида размером 9 - 11 нм. Найдена корреляция структура-свойство с образованием каталитической системы Fe-Ru с рекордными (по температуре и давлению) показателями каталитической активности при синтезе аммиака.

А.В. Голубьев, К.Н. Нищев, В.И. Беглов, В.М. Кяшкин, И.Г. Бродская, Ю.В. Максимов,

В.К. Имшенник, С.В. Новичихин, Структурные превращения наносистемы

(1-x)Fe₂O₃-xRuO₂ при различных температурах восстановления, Журнал технической физики, 2020, т. 90, вып. 5, 841-849.

Изучение структуры поверхности рентгеноаморфного углеродного адсорбента до и после адсорбции крезоло методами рентгенофотоэлектронной и мессбауэровской спектроскопии показало, что адсорбция крезоло сопровождается взаимодействием кислорода сорбата с активной поверхностью однородно - пористого адсорбента с образованием химической связи. Полученные результаты подтверждают вывод о том, что частицы восстановленного высокодисперсного железа Fe⁰ взаимодействуют с кислородом адсорбированного крезоло и являются одними из вероятных центров его хемосорбции.

С. А. Николаев, Ю. В. Максимов, О. В. Бухтенко, В. И. Пасевин, М. В. Цодиков, Особенности хемосорбции крезоло на пористом железосодержащем адсорбенте, полученном из углеродного остатка переработки лигнина: II.1 Влияние хемосорбции крезоло на структурные особенности железосодержащих компонентов, Нефтехимия, 2021, том 61, № 1, с. 1–6.

Работы Ю.В. Максимова широко известны в России и за рубежом.

