

Предисловие

Первая Всероссийская конференция «Химия для автомобильного транспорта» состоялась в Новосибирске 27–30 октября 2004 г. В ее работе приняли участие около 60 специалистов из Бийска, Владивостока, Екатеринбурга, Москвы, Московской области, Новомосковска, Новосибирска, Иванова, Улан-Удэ, Перми, Красноярска, Омска, Саратова, Иркутска, Новоуральска, Томска и Якутска. Конференция организована по инициативе Института катализа им. Г. К. Борескова СО РАН (Новосибирск), Центра трансфера технологий СО РАН (Новосибирск), Научного совета по катализу Отделения химии и наук о материалах РАН (Москва) при поддержке Президиума СО РАН. Участниками конференции были сотрудники академических институтов, университетов, малых фирм, производственных предприятий. Научная программа конференции включала доклады по следующим направлениям:

- Экология автомобиля.
- Химия горюче-смазочных материалов.
- Автокосметика (защитные покрытия, краски, полироли, присадки).
- Химия автодорожных покрытий.

Значительная часть докладов конференции была посвящена каталитической очистке выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания, работе энергоустановок на основе топливных элементов, присадкам к моторным топливам.

А. Я. Розовский (Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН, Москва) представил пленарный доклад “Экологически чистые моторные топлива на базе природного газа”, в котором показаны перспективные пути переработки углеродсодержащего сырья, рассмотрен окислительный риформинг природного газа в химическом реакторе, разработанном на базе ракетных технологий. В дальнейших процессах превращения

синтез-газа могут быть получены метанол и диметилвый эфир (ДМЭ) – перспективное экологически чистое дизельное топливо. Синтез бензина из природного газа через синтез-газ и ДМЭ апробирован на опытно-промышленной установке.

С большим вниманием был заслушан доклад Э. Р. Исмагилова (Институт катализа СО РАН) “Экологические проблемы автотранспорта. Достижения и перспективы”. Докладчик отметил, что вклад автотранспорта в общее количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферу неуклонно растет. Так, например, удельный объем автомобильных выбросов в Москве превысил 90 % от валового выброса загрязняющих веществ от всех источников. Аналогичная ситуация складывается и в других крупных городах России. Работы по снижению токсичности отработавших газов автотранспорта в Институте катализа и других организациях ведутся в нескольких направлениях: совершенствование топливоподающих систем, использование присадок к топливам, оптимизация процессов сжигания топлив, применение эффективных каталитических нейтрализаторов. Проводятся исследования путей повышения эффективности очистки введением озона перед каталитическим блоком во время пуска двигателя и холостого хода с целью снижения выбросов углеводородов. Разрабатывается высокотемпературный плазменно-нанесенный катализатор на основе керамических и металлических высококачественных материалов для очистки отработавших газов на выходе из камеры сгорания, проводится разработка катализаторов с частичной заменой благородных металлов на оксидные компоненты и др.

В докладе А. М. Макарова (Научный центр порошкового материаловедения, Пермь) “Нейтрализаторы выхлопных газов автомоби-

лей на основе высокопористых ячеистых материалов” описаны особенности и преимущества высокопористых проницаемых ячеистых металлов и сплавов (ВПЯМ) с пористостью 97–80 %. Благодаря структуре катализаторов на основе ВПЯМ, обеспечивается интенсивный массо- и теплообмен по всему объему катализатора, увеличивается время контакта газа с рабочей поверхностью и его равномерное распределение газодинамической и тепловой нагрузки. Эти и ряд других преимуществ позволяют на порядок снизить расход драгоценных металлов по сравнению с аналогичными катализаторами на основе сотовой керамики. Результаты испытаний после 150 000 км пробега разработанного В. Н. Анциферовым и сотр. нейтрализатора показали, что прочностные и газодинамические характеристики никромового высокопористого ячеистого материала не ухудшились. Также успешно прошли испытания нейтрализатора-глушителя выхлопных газов дизельного двигателя мощностью 300 л.с. для 20-тонного грузового автомобиля. Образцы нейтрализаторов были представлены для японской фирмы «Хонда».

Необходимость высокой кооперации проводимых исследований по очистке выхлопных газов подчеркивалась многими исследователями, в частности в нескольких докладах В. А. Садыкова (Институт катализа СО РАН). На основе огромного количества собственных и литературных данных показаны подходы к очистке отходящих газов дизельных двигателей от оксидов азота путем их селективного каталитического восстановления компонентами дизельного топлива или продуктами его селективного окисления. Показаны возможность создания блочных катализаторов для этих процессов и перспективность использования новых адсорбентов NO_x на основе сложных оксидов со структурами перовскита и флюорита, обладающих высокой подвижностью поверхностного и объемного кислорода и необходимой устойчивостью к сульфатации. Сочетая такие компоненты с микро- и мезопористыми системами на основе столбчатых глин можно повысить их адсорбционную емкость и эффективность восстановления аккумулярованных оксидов азота. Аккумуляция оксидов азота на таких сложных композициях позволяет также решить проблемы

снижения температуры и ускорения процесса сжигания частиц сажи.

А. М. Большаков (Институт общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН, Москва) выступил с докладом “Химическое конструирование бинарных TWC-катализаторов для конверсии NO_x , CO и углеводородов”, в котором представлены результаты исследования многокомпонентных Pt/Pd катализаторов, обеспечивающих одновременную конверсию монооксида углерода, углеводородов и оксидов азота. Разработанные подходы химического конструирования позволили получить новый тип низкотемпературного конвертора NO_x , CO и углеводородов. Испытания опытных образцов конверторов показали, что их эффективность (степень нейтрализации, время “холодного” запуска) по сравнению с промышленными образцами существенно выше.

Большая группа докладов была представлена В. Ф. Третьяковым с сотр. (Московская академия тонкой химической технологии им. М. В. Ломоносова). Например, в докладе “Каталитические системы для очистки водорода от CO для топливных элементов” показано, что каталитические системы с использованием Au и Pt в реакции низкотемпературного селективного окисления CO в избытке водорода обеспечивают высокие степени превращения CO и селективность в интервале температур до 150 °C. Подтверждено, что вода оказывает положительное влияние на активность исследованных образцов. Обнаружено, что в определенных условиях реакция протекает в автоколебательном режиме. В докладе А. Р. Караевой, В. Ф. Третьякова, А. Л. Лapidуса “Углеродные нановолокна и материалы на их основе – аккумуляторы водорода” представлены результаты исследований поглотительной способности синтезированных образцов углеродных нановолокон по водороду при температуре 25 °C и давлении 12 МПа.

В докладе Т. Н. Бурдейной “Эффект синергизма для увеличения активности катализаторов в de- NO_x -процессе”. Показано, что из-за высокой стоимости и ограниченности запасов родия и платины особую актуальность приобретают эффективные катализаторы, не содержащие благородных металлов. Авторами экспериментально обнаружен эффект

синергизма – сверхаддитивного увеличения каталитической активности бинарных механических смесей оксидных промышленных катализаторов НТК-10-1, СТК (разработки НИАП, ГИАП и бывшего Северодонецкого филиала ГИАП) в реакции селективного восстановления NO_x пропаном по сравнению с индивидуальными катализаторами, входящими в их состав. Полученные результаты легли в основу создания В. Ф. Третьяковым с сотр. каталитического нейтрализатора автомобильных выхлопов, который прошел стендовые испытания на дизельном двигателе ЗИЛ-645 и карбюраторном ЗИЛ-508, а также ресурсные испытания на автомобиле ГАЗ “Волга”. Катализатор обеспечивает снижение содержания нормируемых компонентов на 85–95 % и не теряет прочности после пробега 20 000 км.

В сообщении Е. З. Голосмана (Новомосковский институт азотной промышленности – НИАП), Т. Н. Смирновой (НИИД) и др. “Каталитическая очистка выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания” были представлены результаты испытаний Ni, Cu, Zn, Mn-содержащих катализаторов на основе алюмокальциевых цементов (модифицированные катализаторы НКО-2-3, НТК-10-7 и др.). Показана эффективность промотирования изученных систем нанесением небольших количеств палладия. Так, после промотирования катализатора НКО-2-3 небольшим количеством палладия (0.026 %) активность достигала уровня, характерного для катализатора АПК-2 (содержание палладия 2 %). Хороший эффект получен и при совместной загрузке катализаторов НКО-2-3 и АПК.

В докладе А. Л. Бачурихина, Е. З. Голосмана, Е. С. Мортикова и др. (Институт органической химии им. Н. Д. Зелинского РАН и НИАП) “Высокоэффективная технология получения N-монометиланилина на основе гетерогенных алюмокальциевых катализаторов” рассмотрен экономичный способ получения присадок с использованием в качестве исходных продуктов анилина или нитробензола и метанола. Способ отличается высоким качеством получаемого целевого продукта, хорошими прочностными характеристиками катализаторов, высокой производительностью по целевому продукту. Катализатор прошел лабораторные и пилотные испытания.

С докладом “Глубокая очистка от примесей CO водородсодержащего газа для топливных элементов” от имени авторского коллектива выступил М. А. Кипнис (Институт нефтехимического синтеза им. Топчиева РАН). В результате проведенных исследований показано, что перспективы эксплуатации автомобилей с топливными элементами делают актуальной проблему получения и очистки H_2 , полученного конверсией углеводородов, от примесей CO. Из-за высокой чувствительности анодных катализаторов топливных ячеек к CO необходимо снижать его содержание до уровня менее 20 ppm. Установлено, что дополнительного снижения содержания CO при высокой объемной скорости можно добиться, используя двухстадийную схему с доокислением остаточного CO дополнительным кислородом на второй стадии.

Решение задач экономии энергоресурсов и экологических проблем, направленных на создание высокоэффективных и экологически чистых энергоустановок на основе топливных элементов, рассмотрено в докладе Т. П. Минюковой, Т. М. Юрьевой (Институт катализа СО РАН) “Селективное метанирование монооксида углерода для очистки водорода для топливных элементов”. Процесс тонкой очистки от CO методом гидрирования осложняется из-за образования CO из CO_2 по реакции обратной конверсии. Типичный состав реакционной смеси, поступающей на стадию метанирования после стадии конверсии CO с водяным паром, %: CO 1, CO_2 18–20, H_2O 10–20, H_2 – баланс. Установлено, что использование катализаторов на основе Co и Ni в смесях, близких к реальным, позволит добиться глубины очистки не выше 1000 ppm CO, а при дальнейшем доокислении CO – до 20 ppm.

Материал об огромном количестве каталитических композиций, изученных с применением прецизионных методов исследований, представила в своем докладе “Синтез и исследование системы Ce–Zr–V–Y–La–M–O (M = Mn, Fe, Co) – основной составляющей катализаторов очистки выхлопных газов автотранспорта” А. С. Иванова (Институт катализа СО РАН). Отмечено, что в настоящее время наиболее интенсивно исследуются так называемые трехмаршрутные катализаторы,

которые предназначены для одновременной утилизации CH_x , CO и NO_x , присутствующих в выхлопных газах автомобилей. Необходимо, по мнению докладчика, новый подход к составу синтезируемых катализаторов, одним из которых является введение в церий-циркониевую композицию ионов редкоземельных элементов и переходных металлов. Показано, что среди редкоземельных элементов наиболее подходящими для стабилизации флюоритной структуры на основе Ce-Zr-O -композиции являются лантан и иттрий.

По проблеме каталитической очистки выбросных газов можно отметить и другие доклады, прозвучавшие на конференции. Это, например, и сообщение Д. А. Арендарского “Стекловолоконистые катализаторы для очистки выхлопов дизельных двигателей” (Институт катализа СО РАН), и М. Ю. Смирнова “Исследование методом РФЭС отравления модельных катализаторов нейтрализации автомобильных выхлопных газов диоксидом серы” (Институт катализа СО РАН), и Н. Б. Кондрикова “Перспективы применения в автомобилях оксидных пленочных катализаторов, сформированных плазменно-электролитическим окислением” (Дальневосточный госуниверситет, Владивосток), и М. М. Аббасова, Р. И. Кузьминой “Закономерности дезактивации промышленного алюмоплатинорениевого катализатора риформинга” (Саратовский нефтеперерабатывающий завод, Саратовский госуниверситет).

Большое количество докладов было посвящено химии горюче-смазочных материалов, автокосметики (защитные покрытия, краски, полироли) и автодорожных покрытий.

Хотелось бы отметить, что в конференции приняли участие и молодые исследователи с добротными, перспективными исследованиями. Аспирантка У. Завьялова выступила с докладом “Самораспространяющийся термосинтез катализаторов для очистки автомобильных выхлопных газов”. Работа выполняется под руководством В. Ф. Третьякова, Т. Н. Бурдейной и П. Г. Цырульникова в Институте нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева (Москва) и в Институте проблем переработки углеводородов (Омск). Можно отметить и работу С. А. Яшник “Влияние добавок Pt-Pd на каталитические свойства блочных марга-

нецалюмооксидных катализаторов нейтрализации отработанных газов дизельных двигателей”, выполненную в Институте катализа СО РАН совместно с Уральским электрохимическим комбинатом, а также доклад молодого исследователя И. С. Амосовой по утилизации автошин (Институт органического синтеза УрО РАН и Уральский государственный лесотехнический университет).

Материалы большинства исследований, доложенных на конференции, выполнены на высоком научном уровне и с участием представителей нескольких организаций. В работе конференции, наряду с ведущими специалистами, приняли участие молодые ученые и аспиранты. К сожалению, среди участников конференции было мало представителей отраслевой науки и производителей. В рамках конференции проводились Круглый стол по теме “Альтернативные двигатели и топлива будущего” и выставка экспонатов и продуктов, производимых для автотранспорта в научных организациях СО РАН.

По итогам конференции приняты следующие решения:

1. Представленные на конференции пленарные и устные доклады позволили выявить современный уровень состояния научно-исследовательских работ в области химии для автомобильного транспорта, обозначить проблемы, стоящие перед исследователями в данной области, а также определить круг задач, требующих научно-технических проработок.

2. Необходимо провести работу по более широкому привлечению к работе конференции представителей промышленных и автотранспортных предприятий.

3. Обратить особое внимание на важность сотрудничества и кооперации академических и отраслевых научных организаций.

4. Целесообразно продолжить проведение конференций по данной тематике и Вторую Российскую конференцию «Химия для автомобильного транспорта» провести в 2007 году.

В данном, специализированном выпуске журнала “Химия в интересах устойчивого развития” публикуется часть докладов и сообщений, которые соответствуют его тематической направленности.

Профессор Е. З. Голосман