



**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**с е м и н а р Р Ф Ф И  
КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ,  
КАТАЛИЗАТОРЫ И  
ИННОВАЦИИ**

*1-3 декабря 1998 г.*

*г. Томск*

Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения РАН

Российский фонд фундаментальных исследований

Научный совет по катализу и его промышленному использованию

Российской академии наук и Министерства науки и технологий

Российской Федерации

Департамент образования и научно-технической политики администрации  
Томской области

Институт химии нефти Сибирского отделения РАН

**Семинар РФФИ**

**Каталитические процессы,  
катализаторы и инновации**

1-3 декабря 1998 г.

г. Томск

**НАУЧНАЯ ПРОГРАММА**

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

**Новосибирск - 1998**

***Оргкомитет семинара выражает глубокую благодарность за финансовую поддержку и содействие в его организации:***

- Российскому фонду фундаментальных исследований, г. Москва
- Дочернему предприятию РАО “Газпром” “Томсктрансгаз”, г. Томск
- Департаменту образования и научно-технической политики администрации Томской области
- Институту катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, г. Новосибирск
- О.К. “Кедровый”, г. Томск
- Дому Ученых Академгородка, г. Томск
- Институту химии нефти СО РАН, г.Томск
- ОАО “Томскгаз”, г.Томск

## ***Дорогие коллеги!***

Организационный комитет семинара РФФИ “Каталитические процессы, катализаторы и инновации” приглашает Вас принять участие в работе семинара, который будет проводиться с 1 по 3 декабря 1998 г. в городе Томске – одном из крупнейших промышленных и научных центров Сибири.

Семинар РФФИ проводится с целью ознакомления представителей промышленных предприятий и потенциальных инвесторов с наиболее важными и перспективными достижениями научных коллективов академической, вузовской и отраслевой науки, продолжающих активные конкурентоспособные исследования по проектам РФФИ в таких направлениях катализа как:

- Катализаторы и каталитические технологии переработки природного газа и сопутствующих углеводородов.
- Новое поколение высокоэффективных катализаторов нефтепереработки.
- Каталитические технологии в производстве неорганических продуктов.
- Катализаторы и каталитические технологии синтеза сложных химических продуктов и полимеров с заданными свойствами.
- Каталитические технологии обезвреживания токсичных техногенных отходов.
- Каталитические композиции и технологии для малой энергетики и нетрадиционных областей использования.



## **ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ**

- В.Н. Пармон – Председатель,  
Институт катализа им. Г.К.Борескова СО РАН,  
Новосибирск
- С.А. Цыганов – РФФИ, Москва
- И.И. Моисеев – Институт общей и неорганической химии  
им. Н.С.Курнакова РАН, Москва
- Б.С. Бальжинимаев – Институт катализа им. Г.К.Борескова СО РАН,  
Новосибирск
- Б.И. Соколов – ОАО “Томскгаз”, Томск
- Г.П. Хандорин – Сибирский химический комбинат, Северск

## **ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**

- А.С. Носков – Председатель  
Институт катализа им. Г.К.Борескова СО РАН,  
Новосибирск
- В.И. Подкатов – Департамент образования и научно-технической  
политики администрации Томской области, Томск
- Л.К. Алтунина – Институт химии нефти СО РАН, Томск
- В.Г. Иванов – Институт химии нефти СО РАН, Томск
- А.Н. Загоруйко – Институт катализа им. Г.К.Борескова СО РАН,  
Новосибирск
- А.А. Кирчанов – Институт катализа им. Г.К.Борескова СО РАН,  
Новосибирск
- Л.Я. Старцева – секретарь семинара  
Институт катализа им. Г.К.Борескова СО РАН,  
Новосибирск

## **НАУЧНАЯ ПРОГРАММА**

Основу научной программы семинара составят 8 пленарных докладов (40 мин.) приглашенных лекторов и 29 презентационных докладов (5 мин.) грантодержателей РФФИ, сопровождаемых стендовыми докладами.

По результатам устных докладов и стендовой сессии будут организованы дискуссии за Круглым столом с представителями промышленных предприятий России и деловых кругов о возможных механизмах реализации инновационных проектов.

**Рабочий язык семинара – русский.**

## **ПУБЛИКАЦИЯ ТРУДОВ**

Сборник тезисов обзорных и презентационных докладов на русском языке издается до начала работы семинара и будет выдан участникам при регистрации.

## **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ**

Для демонстрации материала докладчики могут воспользоваться слайдопроектором (размер рамки слайда 24x36 мм) и over-head проектором (размер прозрачной пленки 250x250 мм). Для размещения стендового доклада авторам будет предоставлено место на стенде шириной 120 см и высотой 100 см.

## **МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ**

Семинар будет проходить в Доме Ученых Академгородка города Томска.

## **РЕГИСТРАЦИЯ**

Регистрация участников семинара из г. Томска будет проводиться 1 декабря в Доме Ученых с 9.00 до 12.00 час. Регистрация иногородних участников будет проводиться 30 ноября в О.К. “Кедровый” с 19.00 до 21.00 час.

Иногородние участники семинара 30 ноября добираются до Института химии нефти (Просп. Академический, 3 в Академгородке, тел. для справок 25-95-66) самостоятельно, и далее до места проживания – О.К. “Кедровый” – микроавтобусом оргкомитета. Добраться до Института химии нефти от вокзала и автовокзала можно любым автобусом и маршрутным такси сначала до центра города (ост. транспорта “Главпочтамт”), а далее до ост. “Академгородок” автобусом маршрута 2 или маршрутными такси 5, 16 и 25.

Иногородние участники могут также добираться до Новосибирска удобным для них видом транспорта и далее до г. Томска автобусом Оргкомитета непосредственно до места проживания – О.К. “Кедровый”. (Автобус предоставляется спонсором семинара). Автобус Икарус будет отправляться из Новосибирска в Томск 30 ноября в 12 час. дня. Выезд из Томска запланирован на 4 декабря в 11 утра.

Участники семинара должны оформлять командировочные удостоверения на Институт химии нефти СО РАН.

## **ПРОЖИВАНИЕ**

Для участников семинара забронированы места в оздоровительном комплексе (О.К.) “Кедровый” с 30 ноября по 4 декабря 1998 г. Стоимость проживания в О.К. “Кедровый” входит в оплату регистрационного взноса. От О.К. “Кедровый” до Дома Ученых Академгородка и обратно участники будут добираться автобусом Оргкомитета.

## **ПИТАНИЕ**

Оргкомитет организует с 30 ноября по 4 декабря завтраки и ужины в О.К. “Кедровый”, обеды и кофе-перерывы с 1 по 3 декабря в кафе Дома Ученых. Талоны на питание будут выдаваться при регистрации.

Все участники семинара приглашаются на фуршет, который будет проводиться в О.К. “Кедровый” 1 декабря в 19.30 час.

Организаторы семинара приглашают также всех участников на банкет в кафе Дома Ученых 3 декабря в 18.00 час. Стоимость банкета в размере 120 руб. участники оплачивают при регистрации.

## **ЭКСКУРСИИ**

Участники семинара приглашаются на обзорную экскурсию по гор. Томску и экскурсию в Ботанический сад Томского государственного университета.

## **РЕГИСТРАЦИОННЫЙ ВЗНОС**

Регистрационный взнос с каждого иногороднего участника семинара составит 800 руб., который участники оплачивают наличными деньгами при регистрации.

Регистрационный взнос включает оплату за издание сборника тезисов докладов, аренду помещений и оргтехники, экскурсионную программу, проживание в О.К. “Кедровый”, фуршет и перерывы на кофе.

Участники семинара из г. Томска оплачивают регистрационный взнос в размере 480 руб. (стоимость проживания в О.К. “Кедровый” не включается в оплату оргвзноса).

## Временная карта семинара

Ноябрь, 30 понедельник	Декабрь, 1 вторник	Декабрь, 2 среда	Декабрь, 3 четверг	Декабрь, 4 пятница	
Заезд участников, регистрация	Открытие			Отъезд участников	
	ПЛ-1 Соколов	ПЛ-4 Моисеев	ПЛ-7 Крылов		
	ПЛ-2 Нефедов	ПЛ-5 Иванчев	ПЛ-8 Алтунина		
	Перерыв – кофе				
	ПЛ-3 Пармон	ПЛ-6 Хазова	Заккрытие семинара		
	Обед				
	Экскурсии				Экскурсия по г. Томску (2,5 час.)
	Презентационные доклады				
	СЕКЦИЯ I	СЕКЦИЯ II			
	Перерыв – кофе				
	Стендовые доклады				
	Секция I	Секция II			
	Дискуссии				
19.30 Фуршет		18.00 Банкет			





**1 декабря, вторник**

**Дом Ученых Академгородка**

**9.15 Открытие семинара**

**УТРЕННЕЕ ЗАСЕДАНИЕ**

**ПЛЕНАРНЫЕ ЛЕКЦИИ**

**9.30 ПЛ-1**

**Б.И. Соколов, А.В. Кравцов, И.В. Гончаров**

**ОАО "Томскгаз", ТПУ, Томск**

**ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ  
ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

**10.10 ПЛ-2**

**Б.К. Нефедов**

**Миннауки РФ, Москва**

**ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ГАЗОКОНДЕНСАТОВ, ПОПУТНЫХ  
НЕФТЯНЫХ ГАЗОВ, ШФЛУ, УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ НПЗ**

**10.50-11.20 Перерыв - кофе**

**11.20 ПЛ-3**

**В.Н. Пармон**

**Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск**

**НАУКА И РЫНОК. ОПЫТ ИНСТИТУТА КАТАЛИЗА  
ИМ. Г.К. БОРЕСКОВА СО РАН**

**12.00-13.00 Обед**

**13.00-14.30 Экскурсия в Ботанический сад Томского государственного  
университета**

**ВЕЧЕРНЕЕ ЗАСЕДАНИЕ**

**14.30-18.00**

**ПРЕЗЕНТАЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ**

**СЕКЦИЯ I**

**14.30**

**ПД I-1**

**А.П. Безрученко, Г.Н. Бойко, Э.А. Григорян, А.А. Лещева,  
Е.Г. Чепайкин**

Институт структурной макрокинетики РАН, Черноголовка Московской области

**КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ И ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ  
КАРБОНИЛИРОВАНИЕ МЕТАНА В ПРИСУТСТВИИ КОМПЛЕКСОВ  
РОДИЯ**

**14.35**

**ПД I-2**

**С.И. Галанов, Л.Н. Курина, М.Ю. Смирнов**  
Томский государственный университет, Томск

**СИНТЕЗ ЭТИЛЕНА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКОЙ  
ПРИРОДНОГО ГАЗА**

**14.40**

**ПД I-3**

**А.Г. Дедов, А.С. Локтев, М.Н. Карташева, А.П. Поляков, Л.Х. Кунашев**  
Российский государственный университет нефти и газа им. И.М.Губкина,  
Москва

**НОВЫЕ ОКСИДНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПРЕВРАЩЕНИЯ ЛЕГКИХ  
АЛКАНОВ**

**14.45**

**ПД I-4**

**О.В. Водянкина, Л.Н. Курина**  
Томский государственный университет, Томск

**РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ГЛИОКСАЛЯ**

14.50

ПД I-5

С.В. Мещеряков, М.В. Вишнецкая, М.Е. Рудык, Е.М. Рудык  
Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина,  
Москва

**ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТА АВТОБЕНЗИНА ИЗ  
НИЗКООКТАНОВЫХ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ**

14.55

ПД I-6

А.Ф. Шмидт, А. Халайка, О.С. Скрипина, А.М. Чертков, В.В. Смирнов  
Институт нефте- и углехимического синтеза при Иркутском  
государственном университете, Иркутск

**НОВЫЕ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ РЕАКЦИИ ХЕКА**

15.00

ПД I-7

Ф.К. Шмидт, В.С. Ткач, Л.Б. Белых  
Иркутский государственный университет, Иркутск

**МЕХАНИЗМ САМОРАЗВИТИЯ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И  
НОВЫЕ СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ КАТАЛИЗАТОРОВ  
ПЕРЕРАБОТКИ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ**

15.05

ПД I-8

Н.А. Васильева, Р.А. Буянов  
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАКЦИЙ ПИРОЛИЗА С УЧАСТИЕМ  
ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ**

15.10

ПД I-9

В.В. Смирнов, А.И. Кокорин, Е.Н. Голубева, М.М. Левицкий  
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

**ГЕТЕРОГЕНИЗИРОВАННЫЕ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСНЫЕ  
КАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ  
ЧЕТЫРЕХХЛОРИСТОГО УГЛЕРОДА И ДЕМЕРКАПТАНИЗАЦИИ  
НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ**

15.15

ПД I-10

В.В. Чесноков, Р.А. Буянов, В.И. Зайковский, И.В. Мишаков  
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск

**НОВЫЕ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНОГО  
ГАЗА И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ**

15.20

ПД I-11

В.Г. Иванов, О.В. Глазков, Е.А. Глазкова  
Институт химии нефти СО РАН, г. Томск

**АДСОРБЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ  
СТОЧНЫХ ВОД**

15.25

ПД I-12

Ю.И. Аристов, М.М. Токарев, Л.Г. Гордеева, Ю.Ю. Танашев, А.Г. Окунев  
Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск

**НОВЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ОСУШКИ ГАЗОВЫХ  
СМЕСЕЙ, ЗАЩИТЫ ОТ ОГНЯ И МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ**

15.30

ПД I-13

С.А. Сосновский  
Томский политехнический университет, Томск

**ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ ДИОКСИДА  
ТИТАНА ИЗ ОТРАБОТАННЫХ ТРАВИЛЬНЫХ РАСТВОРОВ  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

15.35

ПД I-14

Е.Д. Шукин, Л.Н. Соколова, Л.Н. Буренкова\*, Б.В. Романовский\*  
Институт физической химии РАН, Москва  
\*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

**КАТАЛИТИЧЕСКИ ИНИЦИИРОВАННОЕ СПЕКАНИЕ ОКСИДА  
ЦИРКОНИЯ**

**15.40-16.10 *Перерыв - кофе***

**16.10-18.00**

**СТЕНДОВАЯ СЕССИЯ**

**СЕКЦИЯ I**

**СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ ПД I-1 - ПД I-14**

**19.30 ФУРШЕТ**

**2 декабря, среда**

**Дом Ученых Академгородка**

**УТРЕННЕЕ ЗАСЕДАНИЕ**

**ПЛЕНАРНЫЕ ЛЕКЦИИ**

**9.30**

**ПЛ-4**

**И.И. Моисеев**

Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН,  
Москва

**НАУКА О КАТАЛИЗЕ НА РУБЕЖЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ**

**10.10**

**ПЛ-5**

**С.С. Иванчев**

АООТ “Пластполимер”, Санкт-Петербург

**МЕТАЛЛОЦЕНОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ –  
НАСТОЯЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**10.50-11.20 Перерыв - кофе**

**11.20**

**ПЛ-6**

**Т.Н. Хазова**

ОАО НИИТЭХИМ, Москва

**КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ИННОВАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРУКТУРНОЙ  
ПЕРЕСТРОЙКИ ХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

**12.00-13.00 Обед**

**13.00-14.30 Экскурсия в Институт химии нефти СО РАН**



**ВЕЧЕРНЕЕ ЗАСЕДАНИЕ**

**14.30-18.00**

**ПРЕЗЕНТАЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ**

**СЕКЦИЯ II**

**14.30**

**ПД II-1**

**Н.В. Семиколенова, В.Н. Панченко, И.Г. Данилова, Л.Г. Ечевская,  
В.А.Захаров**

Институт катализа им. Г.К.Борескова СО РАН, Новосибирск

**НАНЕСЕННЫЕ МЕТАЛЛОЦЕНОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ  
ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ЭТИЛЕНА И СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ ЭТИЛЕНА  
С  $\alpha$ -ОЛЕФИНАМИ**

**14.35**

**ПД II-2**

**Г.П. Белов**

Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка,  
Московской области

**КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ НОВОГО  
ПОКОЛЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ОКИСИ УГЛЕРОДА И  
ПРОМЫШЛЕННЫХ МОНОМЕРОВ**

**14.40**

**ПД II-3**

**Д.Ф. Гришин, Л.Л. Семенычева, А.А. Мойкин, И.С. Ильичев,  
Е.В. Колякина**

НИИ химии Нижегородского государственного университета  
им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород

**ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И СТАБИЛЬНЫЕ  
РАДИКАЛЫ В СИНТЕЗЕ КОМПОЗИЦИОННО-ОДНОРОДНЫХ ГОМО-  
И СОПОЛИМЕРОВ**

**14.45**

**ПД II-4**

**А.Г. Лиакумович, Р.А. Ахмедьянова, Р.А. Хасаншин, А.В. Немировская**  
Казанский государственный технологический университет, Казань

**СИНТЕЗ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ  
СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ МОНООКСИДА БУТАДИЕНА**

**14.50**

**ПД II-5**

**В.М. Фролов, Е.М. Харьков, Л.П. Шуйкина, Э.А. Волнина**

Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева РАН, Москва

**МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ГИДРИРОВАНИЯ  
НЕНАСЫЩЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ**

14.55

ПД II-6

**В.И. Цветкова, П.М. Недорезова, А.М. Аладышев, Д.В. Савинов, Д.А. Леменовский\***, **О.А.Реутов**

Институт химической физики им. Н.Н.Семенова РАН, Москва

\* Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва

**УПРАВЛЯЕМАЯ СТЕРЕОСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ПРОПИЛЕНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТАЛЛОЦЕНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ**

15.00

ПД II-7

**О.Т. Касайкина, Э.С. Карташева, Е.В. Коверзанова, Т.В. Максимова, А.М. Кашкай**

Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Москва

**МИЦЕЛЛЯРНЫЙ КАТАЛИТИЧЕСКИЙ МИКРОРЕАКТОР ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ И РАЗЛОЖЕНИЯ ГИДРОПЕРОКСИДОВ**

15.05

ПД II-8

**М.С. Шварцберг, Н.И. Мякина, Н.В. Михалин, В.И. Мищенко, А.А. Кирчанов\***

Институт химической кинетики и горения СО РАН, Новосибирск

\*Институт катализа им. Г.К.Борескова СО РАН, Новосибирск

**СИНТЕТИЧЕСКИЕ ВАКУУМНЫЕ МАСЛА “АЛКАРЕН”**

15.10

ПД II-9

**Э.С. Петров, Т.Е. Крон, Ю.Г. Носков, М.И. Терехова**

ГНЦ РФ “НИФХИ им. Л.Я.Карпова”, Москва

**ВЛИЯНИЕ АЦИДОЛИГАНДА НА АКТИВНОСТЬ И ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ КОМПЛЕКСОВ Pd(II) В КАТАЛИЗЕ КАРБЕНИЛИРОВАНИЯ АЛКЕНОВ И АЛКИНОВ**

15.15

ПД II-10

**О.В. Крылов, В.В. Барелко\*, В.А. Матышак, А.П. Хрущ\***,

**И.А. Юранов\*, А.В. Черашев\*, Т.И. Хоменко, О.Н. Сильченкова**

Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Москва

\*Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка  
Московской области

**НОВЫЕ ВОЛОКНИСТЫЕ СТЕКЛОТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ЛЕГИРОВАННЫЕ МЕТАЛЛАМИ, - АКТИВНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ РЕАКЦИЙ ОКИСЛЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ**

15.20

ПД II-11

В.Д. Филимонов, М.С. Юсубов, Е.А. Краснокутская, В.К. Чайковский  
Томский политехнический университет, Томск

**НОВЫЕ РЕАКЦИИ И РЕАГЕНТЫ ДЛЯ ТОНКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО  
СИНТЕЗА**

15.25

ПД II-12

А.А. Ламберов, А.Г. Ликумович, Р.Г. Романова, С.Р. Егорова  
Казанский государственный технологический университет, Казань

**РАЗРАБОТКА НАУЧНЫХ ОСНОВ НЕТРАДИЦИОННОГО МЕТОДА  
ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИДОВ АЛЮМИНИЯ С ЗАДАННОЙ  
МОРФОЛОГИЕЙ И СТРУКТУРОЙ**

15.30

ПД II-13

Л.А. Исупова, В.А. Садыков, О.И. Снегуренко, И.С. Яковлева,  
Г.М. Аликина

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск

**БЛОЧНЫЕ СОТОВЫЕ МАССИВНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ  
ПЕРОВСКИТОВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОЦЕССОВ**

15.35

ПД II-14

В.Н. Романников, А.Н. Шмаков, В.Б. Фенелонов, А.Ю. Деревянкин,  
А.В. Носов, С.В. Цыбуля, Г.Н. Крюкова

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск

**МЕЗОПОРИСТЫЕ МЕЗОФАЗНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ПРОБЛЕМЫ И  
ПЕРСПЕКТИВЫ**

15.40

ПД II-15

В.И. Симагина, Е.С. Локтева\*, И.В. Стоянова, Е.В. Голубина\*,  
М.Б. Егорова, В.В. Лунин\*

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Новосибирск

\*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

**ГИДРОДЕХЛОРИРОВАНИЕ ПОЛИХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ  
СОЕДИНЕНИЙ В ПРИСУТСТВИИ Pd СОДЕРЖАЩИХ  
КАТАЛИЗАТОРОВ**

**15.50-16.20 Перерыв-кофе**

16.20-18.00

**СТЕНДОВАЯ СЕССИЯ**

**СЕКЦИЯ II**

**СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ ПД II-1 - ПД II-15**

**3 декабря, четверг**

**Дом Ученых Академгородка**

**УТРЕННЕЕ ЗАСЕДАНИЕ**

**ПЛЕНАРНЫЕ ЛЕКЦИИ**

**9.30**

**ПЛ-7**

**О.В. Крылов, В.С. Арутюнов, В.Я. Басевич, В.И. Веденеев**  
Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Москва

**МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИЙ ПАРЦИАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ  
МЕТАНА, КИНЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДЕЛЫ И ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР  
ЗЕРНА КАТАЛИЗАТОРА**

**10.10**

**ПЛ-8**

**Л.К. Алтунина, А.В. Восьмериков, В.Г. Иванов, Г.В. Иванов**  
Институт химии нефти СО РАН, Томск

**КАТАЛИЗАТОРЫ И АДСОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ  
УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ И ИХ  
СОЕДИНЕНИЙ**

**10.50-11.20 *Перерыв - кофе***

**11.20 ЗАКРЫТИЕ СЕМИНАРА**

**12.00-13.00 *Обед***

**13.00-15.30 Экскурсия по гор. Томску и Академгородку**

**18.00 БАНКЕТ**

**4 декабря - отъезд участников семинара**





## **ПЛЕНАРНЫЕ ЛЕКЦИИ**



## ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*Б.И. Соколов, А.В. Кравцов, И.В. Гончаров (ОАО "Томскгаз", ТПУ)*

634009, Томск, ул. Большая Подгорная, 73

тел. 3822 720303, факс 3822 722071

Определение путей утилизации нестабильной части газового конденсата (фракция  $C_3$ - $C_4$  или ШФЛУ, или Liquid Petroleum Gases - LPG) является одним из самых сложных вопросов освоения газоконденсатных месторождений Томской области, расположенных вдали от железных дорог, в то время как реки открыты для навигации только полтора месяца в году.

В настоящее время заканчивается первый этап освоения Мыльджинского месторождения. Однако, существует целый ряд нерешенных по сей день принципиальных вопросов. Один из них - судьба фракции  $C_3$  -  $C_4$ . Состав пропан-бутановой фракции (мольные доли): метан - .0043, этан - .0992, пропан - .5292, i-бутан - .1919, n-бутан - .1542,  $C_5$  - .0132,  $\Sigma C_6$  - .0011,  $\Sigma C_7$  - .0001,  $\Sigma C_{8+}$  - .0002,  $CO_2$  - .0011,  $H_2O$  - .0002, метанол - .0053.

Актуально стоит задача анализа и выбора вариантов использования пропан-бутановой фракции. В отдаленном будущем, когда будет построен трубопровод нестабильного конденсата Северо-Васюганское газоконденсатное месторождение - Томский НХК, ситуация станет идеальной. Однако, до постройки трубопровода ситуация более чем парадоксальна. Необходимо избавиться от неустойчивого в фазовом отношении продукта.

Возможные пути утилизации фракции  $C_3$  -  $C_4$ : сжигать на факеле, закачивать в пласт, сжигать для производства электроэнергии и, наконец, превращать нестабильную фракцию в стабильную фазу - стабильную жидкость или сухой газ.

Первый вариант выгоден экономически, но не этичен. Мысль о получении электроэнергии представляется рациональной и привлекательной с экономической точки зрения. Тем не менее необходимо рассмотреть варианты химических и/или физико-химических превращений фракции  $C_3$  -  $C_4$  с целью получения из нее химической субстанции в устойчивом фазовом состоянии для ее транспортировки по газо- или конденсатопроводу. В настоящее время рассмотрено пять возможных вариантов каталитического превращения.

В качестве одного из возможных методов конверсии углеводородов  $C_3$ - $C_4$  в сухой газ предлагается процесс низкотемпературной паровой конверсии в стационарном слое никелевого контакта на цеолитном носителе. Этот процесс был разработан в б. ВНИИнефтехиме, Санкт-Петербург. Процесс идет при температуре 300-400 °С и давлении от 3 атм. Степень превращения не ниже 90%. Лабораторный этап работ для рассматриваемого проекта завершен, разработана пилотная установка. Проведен предварительный расчет технико-экономических показателей для установки производительностью 100 000 тонн в год. Срок строительства - 2 года. Необходимые

## ПЛ-1

затраты -5,3 млн \$. Срок окупаемости проекта 2,5 года. В результате каталитического процесса получается сухой газ, который можно закачивать в газопровод вместе с природным газом. Побочными продуктами являются двуокись углерода ( $\text{CO}_2$ ) и водяной пар.

На стадии завершения лабораторных исследований находится второй вариант переработки фракции  $\text{C}_3 - \text{C}_4$  в сухой газ под руководством А.С. Белого и В.П. Доронина (Омский филиал Института катализа СО РАН им. Г.К. Борескова, г. Омск). Предлагается процесс конверсии на аналогичном описанному в первом варианте катализаторе при температуре 375-450 °С и давлении 6-30 атм, степень превращения 80 %.

Вариант превращения фракции  $\text{C}_3 - \text{C}_4$  в стабильную жидкость предложен К.Г. Ионе и В.Г. Степановым (КТИ «Цеосит» СО РАН, г. Новосибирск). В стационарном слое цеолитсодержащего катализатора при температуре 450-600 °С и давлении 20 атм происходит превращение фракции  $\text{C}_3 - \text{C}_4$  в топливный газ и ароматические углеводороды. Степень превращения более 80%. Предполагаемый срок строительства установки производительностью 100 000 тонн по сырью - 2,5 года. Затраты 7 млн \$.

В качестве другого варианта переработки фракции  $\text{C}_3 - \text{C}_4$  в жидкость предлагается процесс ароматизации легких алканов в движущемся слое цеолитсодержащего катализатора при температуре 480-520 °С и давлении 4.5 атм. Процесс разработан НПО «Ленар», г. Санкт-Петербург (б.ВНИИнефтехим), под руководством Б.Л. Воробьева. Проект установки по переработке 100 000 тыс тонн ШФЛУ в год закончен. Срок строительства - 3 года при затратах 15-17 млн \$. Срок окупаемости 3 года. В результате переработки помимо жидких углеводородов (бензол, толуол, ксилол, ароматические углеводороды  $\text{C}_9-\text{C}_{10}$ ) образуется метан, этан, а также водород. Получаемый газ предлагается закачивать в газопровод.

Еще один вариант переработки фракции  $\text{C}_3 - \text{C}_4$  в стабильную жидкость, предлагаемый САПР-Нефтехим (г.Москва), предполагает получение концентрата ароматических углеводородов и сухого газа в стационарном слое высококремнеземного цеолита при температуре 500-550 °С и давлении 10-20 атм со степенью превращения 80-95 %. Проведены пилотные испытания. Предполагаемый срок строительства установки по переработке 100 000 тыс тонн  $\text{C}_3-\text{C}_4$  в год - 1,5 года. Затраты 7-10 млн \$. Срок окупаемости 0.8-1.5 года.

Значительным событием будет пуск в 1998 году в Саудовской Аравии промышленной установки, использующей процесс *Cyclar*, разработанный фирмами UOP и BP Chemicals. На установке в год будут получать 300 000 тонн параксилола из фракции  $\text{C}_3-\text{C}_4$  - LPG.

Имея в виду конкретные условия освоения Мыльджинского ГКМ, расположенного среди Васюганских болот вдали от транспортных магистралей, трудно говорить о создании там производства ксилолов как в Саудовской Аравии. Поэтому Томскгаз ставит вопрос только о фазовом превращении фракции  $\text{C}_3 - \text{C}_4$ . Предпочтительно получать жидкость и закачивать ее в нефтепровод вместе со стабильной составляющей конденсата, так как нефть дороже газа.

## ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ГАЗОКОНДЕНСАТОВ, ПОПУТНЫХ НЕФТЯНЫХ ГАЗОВ, ШФЛУ, УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ НПЗ

Б.К. Нефедов

*Миннауки РФ, Москва*

Обеспечение потребностей в моторных, авиационных, судовых и печных топливах решается в рамках отрасли нефтепереработки комплексом “классических” процессов: каталитический риформинг, каталитический крекинг, гидрооблагораживание прямогонных фракций и сырья вторичного происхождения; гидрокрекинг вакуумного газойля.

В последние годы в связи с ужесточением экологических требований к моторным топливам, сокращением добычи и переработки нефти возникла проблема необходимости рационального использования нефтяного сырья и получения высококачественных моторных топлив из альтернативного сырья, прежде всего, рационального использования попутных нефтяных газов (ПНГ), газоконденсатов, широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ) и углеводородных газов нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ).

Для решения этой проблемы необходим комплекс технологий. При этом следует иметь в виду, что кроме чисто научной проработки каталитических процессов переработки такого достаточно нереакционноспособного сырья, как метан, этан, предельные углеводородные газы, необходима технологическая проработка и экономическая оценка процессов с учетом конкретного сырья, заданной мощности установки, места расположения объекта.

Необходимы технологии для переработки:

- газового конденсата в высокооктановый бензин и дизельное топливо;
- попутных нефтяных газов в высококалорийный топливный газ и высокооктановый бензин;
- ШФЛУ в компонент высокооктанового бензина или концентрата ароматических углеводородов;
- олефинсодержащих  $C_3$ - $C_4$  газов в высокооктановый компонент автобензина и/или высокооктановый алкилат.

Представляет значительный интерес технология синтеза экологически чистых бензинов из природного газа (метана) через стадию синтез-газа, а также технология получения высших спиртов - высокооктанового компонента бензина.

В настоящее время в России имеются следующие технологии высокой степени проработанности и готовности к практической реализации.

### ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ГАЗОВЫХ КОНДЕНСАТОВ

Газовые конденсаты получают в результате разделения ПНГ в газовых сепараторах и представляют собой фракцию жидких углеводородов с к.к. до 360 °С. В зависимости от месторождения нефти, содержание в газоконденсатах бензиновых фракций (н.к. - 200 °С) может составлять 75-85%, а октановое число этих фракций, как правило, составляет 40-50 пунктов (ММ). После фракционирования и отделения дизельного топлива, бензиновую фракцию подвергают облагораживанию в новом процессе неплатинового риформинга (“Цеоформинг”, “С-форминг”).



## ПЛ-2

Процесс получения товарных автобензинов может быть реализован по двум вариантам:

**Вариант 1.** Получение товарных бензинов с выходом 75% от исходного сырья, пропан-бутановой фракции (20-25%) и легких газов (3-5 %);

**Вариант 2.** Получение товарных бензинов с выходом 85-86 % от исходного сырья и легких газов с содержанием водорода 65%.

Второй вариант предпочтительнее при получении бензинов с октановым числом 91-93. Процесс осуществляется на специальном цеолитном катализаторе в адиабатических полочных реакторах со стационарным слоем при температуре 350-450 °С и давлении до 1.5 МПа. Технология отличается простотой, отсутствием запорной и регулирующей арматуры на горячих потоках. Время работы катализатора в реакционном цикле 450-500 час при длительности регенерации 80 час. Срок службы катализатора не менее 1 года. Окупаемость капитальных затрат 5-7 месяцев работы установки.

### ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПОПУТНЫХ НЕФТЯНЫХ ГАЗОВ

Переработка попутного нефтяного газа достаточно сложная задача. Экономически целесообразными являются следующие варианты переработки ПНГ.

**Вариант 1.** Производство сухого газа для магистральных трубопроводов, пропан-бутановой фракции и бензина А-76.

**Вариант 2.** Производство сухого газа и концентрата ароматики.

По первому варианту на цеолитном катализаторе при температуре 420-515 °С и давлении 2-3 МПа получают (% на сырье): высококалорийный топливный газ - 77.8, пропан-бутановую фракцию - 14.7, стабильный бензин А-76 - 4.5, топливный газ на собственные нужды - 3.0. При необходимости можно получать также бензин Аи-93 с содержанием ароматики 30-34 %. Межрегенерационный пробег катализатора составляет не менее 1 года; общий срок службы катализатора не менее 3 лет.

По второму варианту получают (% вес.): сухой газ - 83.25, концентрат ароматических углеводородов (высокооктановый компонент автобензина с октановым числом 100 по моторному методу) - 13.7, газ на собственные нужды - 3.05. Межрегенерационный пробег катализатора составляет не менее 800 час.; общий срок службы катализатора 1.5-2 года.

### ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ШФЛУ

ШФЛУ имеет достаточно сильно различающийся углеводородный состав и, как правило, состоит из предельных углеводородов  $C_3-C_5$  с примесью этана и метана. Наиболее рационально осуществлять переработку ШФЛУ в концентрат ароматических углеводородов, имеющий октановое число 111-114, который может быть использован как высокооктановый компонент при смешении с прямогонными или газоконденсатными бензиновыми фракциями.

Переработка ШФЛУ осуществляется на специальном ароматизирующем цеолитном катализаторе в адиабатических секционных реакторах со стационарным слоем при температуре 380-520 °С и давлении до 1.5 МПа.

Так, из пропана выход БТК фракции составляет 48-51%, из бутанов - 52-54%. Реакционный цикл составляет 270-350 часов, длительность регенерации - 80 часов. Общий срок службы катализатора - не менее 1 года. Удельные капитальные затраты составляют 60-100 долл. на тонну сырья. Окупаемость затрат составляет 4-6 месяцев работы установки.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОЛЕФИНСОДЕРЖАЩИХ ГАЗОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

Олефинсодержащие нефтезаводские газы крекинга, коксования, пиролиза и др. могут быть переработаны в мягких условиях в высокооктановый экологически чистый бензин на стационарном цеолитном катализаторе при температуре 320-400 °С, давлении 1-2 МПа и объемной скорости по жидкому сырью 1-2 час<sup>-1</sup>.

Ниже приведены достигнутые показатели переработки смеси пропан-пропиленовой + бутан-бутиленовых фракций каталитического крекинга на промышленной установке: выход компонента бензина Аи-93 > 58%, пропан-бутановой фракции > 38%, сухих газов 2.5-4%. Срок службы катализатора не менее 1 года.

## ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА В МОТОРНЫЕ ТОПЛИВА

Работы по получению автобензинов из природного газа, начатые в 80-х годах, получили свое завершение разработкой надежного двухстадийного процесса: конверсия природного газа в синтез-газ (смесь СО и Н<sub>2</sub>) и селективный синтез углеводородов, выкипающих в пределах бензиновой фракции с содержанием изопарафинов до 77% и ароматических углеводородов 2-4%, обладающих октановым числом 82 по исследовательскому методу.

Из этих бензинов могут быть легко получены бензины марок Аи-93 и выше введением различных современных октанповышающих добавок.

Преимуществом синтетических бензинов является их экологическая безопасность при применении, так как они практически не содержат ароматических углеводородов, сернистых и азотистых соединений, дающих вредные загрязнения окружающей среды в выхлопах автотранспорта.

Разработан проект установки по переработке 1 млрд. нм<sup>3</sup> природного газа в год с целью получения:

- автобензина А-82 и пропан-бутановой фракции;
- автобензина Аи-93, метанола и пропан-бутановой фракции;
- бензина А-82 в сочетании с получением диметилового эфира;
- автобензина Аи-93, диметилового эфира, метанола и пропан-бутановой фракции.

Исходные данные получены на пилотной установке с объемом загрузки катализатора 1 м<sup>3</sup>.

Из 786 тыс. т/год природного газа получают 346 тыс. т/год автобензина А-82 и 52.6 тыс. т/год пропан-бутановой фракции. Расход на 1 т бензина природного газа составляет 2890 нм<sup>3</sup>.

**НАУКА И РЫНОК. ОПЫТ ИНСТИТУТА КАТАЛИЗА  
ИМ. Г.К. БОРЕСКОВА СО РАН**

В.Н. Пармон

*Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН,  
630090, Новосибирск, Россия*

Рассматриваются наиболее типичные проблемы, возникающие в ходе инновационной деятельности российских научно-исследовательских организаций в области химических технологий в условиях открытого рынка.

Обсуждаются необходимые предпосылки для возникновения товарной стоимости у научной продукции, как в Российской Федерации, так и за рубежом, а также некоторые элементы необходимой перестройки внутренних трудовых отношений в сложившихся научно-исследовательских организациях, впервые вступающих в инновационную деятельность в условиях открытого рынка.

Подчеркивается, что крайне желательным условием выхода с научной разработкой на рынок новых технологий является предварительное достижение разработкой уровня демонстрационных или пилотных установок.

## НАУКА О КАТАЛИЗЕ НА РУБЕЖЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ

И.И. Моисеев

*Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН, Москва***Тенденции развития науки о катализе за последние 50 лет:**

- а) Смена субстратов (от ацетилена к алкенам, метану и другим алканам).
- б) Новые материалы и новые катализаторы (новые цеолиты, контакты с пришитыми активными центрами, изоморфное замещение основообразующего атома в кристаллической решетке носителя на переходный металл и новый тип катализаторов редокс-реакций).
- в) Центральный атом катализатора: палладий и родий, молибден и вольфрам, титан и цирконий, лантаноиды; прогресс в промышленном катализе.
- г) Новые лиганды: от простых органических фосфинов и дифосфинов со специфическими функциональными группами; диимины, фенантролин и родственные лиганды. Лиганды и кластерный катализ, проблемы самоорганизации. Лиганды и селективность. Проблемы разделения реакционной системы в гомогенном катализе и энергосбережение.
- д) Гомогенный и гетерогенный катализ - взаимное влияние двух ветвей науки о катализе. Роль растворителя в катализе. Катализ в воде и в расплавах.
- е) Кисотно-основной катализ: от традиционных кислот к «магическим кислотам» в растворах и твердым суперкислотам в гетерогенном катализе. Роль дважды протонированных интермедиатов в кислотном катализе. Сверхоснования в апротонных средах. Карбокатионы и карбанионы. Кисотно-основной катализ в промышленности.
- ж) Новые процессы: конкуренция ацетилена и этилена. Нефтехимия и химия  $C_1$ . Новые катализаторы полимеризации алкенов. Альтернантная сополимеризация алкенов и  $CO$ . Дисмутация (метатезис) алкенов и карбеновые комплексы. Карбонилирование пропилена и метилацетилена.
- Селективное окисление закисью азота. Гидрирование  $CO_2$  в алкены. Селективное эпоксилирование кислородом.
- з) Новые методы изучения поверхности и прогресс в понимании механизма гетерогенно-катализируемых реакций. Роль гомогенного катализа в усилении

#### ПЛ-4

химического (менделеевского) подхода к интерпретации каталитических явлений.  
Элементоорганическая химия и химия катализа.

**Проблемы сырьевой базы XXI века. Перспективы и векторы развития науки о катализе.**

- а) Реакции алканов: селективное расщепление одинарных связей С-С, функционализация связей С-Н.
- б) Реакции с участием CO<sub>2</sub> и СО: эндотермика и сопряжение реакций оксидов углерода с экзотермическими процессами. Роль электрокатализа и фотокатализа.
- в) Моделирование природных катализаторов и ферментативных процессов. Биомиметика.
- г) Утилизация неиспользованных источников энергии высокого термического потенциала.
- д) Катализ и экология.

Достижения науки о катализе непосредственно влияют на успехи химической промышленности. В отличие от химической термодинамики и теории строения, которые в значительной мере самодостаточны, уровень развития науки о катализе критически зависит от успехов в области химии материалов, координационной химии, синтетической органической химии; а теоретическая трактовка результатов, получаемых химиками каталистами, опирается на достижения двух других разделов физической химии. Наука о катализе и реакционной способности – мост между теоретической химией и ее промышленным применением.

## МЕТАЛЛОЦЕНОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ - НАСТОЯЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

С.С. Иванчев

*АООТ «Пластполимер», Санкт-Петербург, Россия*

Рассмотрены варианты усовершенствования технологии получения полиолефинов с момента создания первого производства полиэтилена методом высокого давления до наших дней. Показано, что уровень, возможности и конкурентоспособность технологий определяются не только структурно-технологическими решениями, но также эффективностью и селективностью используемых в технологии катализаторов полимеризации.

За четыре десятилетия с момента открытия Циглером и Наттой катализаторов полимеризации при низком давлении созданы четыре поколения катализаторов. Последнее, четвертое поколение - это металлоценовые каталитические системы.

Предложен краткий анализ истории исследований в области металлоценовых каталитических систем. Рассмотрены типы металлоценов, наиболее перспективные для катализа полимеризации и сополимеризации. Рассмотрен возможный механизм каталитического действия металлоценов при полимеризации олефинов, где активный центр – это катионный металлоценовый комплекс, образованный при комплексообразовании металлоцена с метилалюмоксаном или другим слабосвязанным анионным противоионом.

Анализируются основные особенности полимеризации этилена, пропилена, высших альфа-олефинов, циклоолефинов, сополимеризации этилена с альфа-олефинами и стиролом.

Рассмотрена корреляция между селективностью и стереоизбирательностью при полимеризации металлоценовых систем и их структурой, в том числе для случая сополимеризации. Рассмотрены варианты управления молекулярной массой и молекулярно-массовым распределением образующихся полимеров. Обращено внимание на возможность реализации сополимеризации с мономерами, содержащими функциональные группы.

Анализируются варианты и опыт промышленного использования металлоценовых катализаторов ведущими фирмами мира и перспективы применения полиолефинов, полученных на металлоценовых катализаторах.

**КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ИННОВАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРУКТУРНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ  
ХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА**

Т.Н. Хазова

*ОАО "НИИТЭХИМ"*

Определяющими факторами структурной перестройки химического комплекса на современном этапе являются: стимулирование инновационной активности и повышение конкурентоспособности отечественных товаропроизводителей. Согласно данным мировой экономики до 90% современного экономического роста достигается за счет новых знаний, технологий, всевозможных нововведений. В период до 2005 года значение научно-технического прогресса в мире еще более усилится.

Однако, среди самых существенных трудностей выведения Российской химической индустрии из глубокого экономического кризиса по-прежнему остается технологическая отсталость и изношенность производственного аппарата (физическая и моральная).

Степень износа основных фондов в химическом комплексе составляет около 70%. Средний возраст оборудования увеличился с 1990 г. по 1997 г. с 11 до 14 лет, возросла доля эксплуатируемого оборудования в возрасте свыше 20 лет.

Экономика России характеризуется технологической многоукладностью. Сложившийся хозяйственный механизм не способен переориентировать инвестиции на принципиально новые технологии, по-прежнему осуществляется воспроизводство технологий второго и третьего поколений, в то время как в ведущих капиталистических странах эксплуатируются технологии пятого и шестого поколений.

В противоположность тенденциям, которые определяют современный экономический рост не только в развитых, но и в развивающихся странах, в технологической структуре российской экономики заметна деградация, а именно: ослабление инновационной активности, невосприимчивость предприятий к нововведениям, низкий коэффициент обновляемости основных фондов, воспроизводство технологий второго и третьего поколения, преобладание трансфера зарубежных технологий над реализацией отечественных.

Постоянное наращивание выпуска традиционных материалов (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, синтетический каучук, кальцинированная и каустическая сода, этиленгликоль, метанол, минеральные удобрения и др.) на классических технологиях второго и третьего поколений уже в начале XXI века превратит Россию в поставщика сырья или продукции простейших переделов, засоряющих окружающую среду и неоптимально растрачивающих энергию и рабочую силу.

У нас до сегодняшнего времени преобладают неконкурентоспособные затратные технологии: производительность труда в большинстве химических производств в 1,5-2 раза ниже зарубежных, энерго и сырьевые затраты на производство продукции в 1,5-2 раза выше. Доля продукции, выпускаемой на устаревших технологиях 1-го поколения – около 60%.

Опыт мирового развития экономики показывает, что конкурентоспособность является одним из важнейших факторов национального развития, что обуславливает и предопределяет необходимость всестороннего анализа и оценки этого фактора при формировании инновационно-инвестиционной политики.



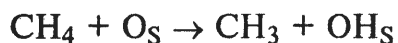
## ПЛ-7

# МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИЙ ПАРЦИАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ МЕТАНА, КИНЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДЕЛЫ И ОПТИМАЛЬНЫЙ РАЗМЕР ЗЕРНА КАТАЛИЗАТОРА

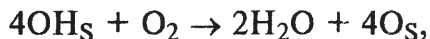
О.В. Крылов, В.С. Арутюнов, В.Я. Басевич, В.И. Веденеев

*Институт химической физики им.Н.Н. Семенова РАН, Москва*

Реакции парциального каталитического окисления метана: окислительной конденсации метана в  $C_2H_4+C_2H_6$ , окисление метана в формальдегид и в метанол имеют ряд общих кинетических закономерностей: первый кинетический порядок по метану и нулевой по кислороду, наличие кинетического изотопного эффекта  $k_{CH_4}/k_{CD_4} > 1$ , образование и вылет в газовую фазу метильных радикалов, наличие предельных выходов конечных продуктов. Это позволяет прийти к выводу, что во всех трех реакциях, протекающих на оксидных катализаторах, лимитирующая стадия - одна и та же, а именно, разрыв С-Н связи в молекуле с участием активного кислорода OS (вероятно  $O^-$  или  $O_2^{2-}$ ):



Стадия реокисления катализатора



в большинстве случаев не лимитирует процесс.

Продукты реакции:  $C_2H_4+C_2H_6$ ,  $CH_2O$ ,  $CH_3OH$  образуются в газовой фазе за счет реакций свободных радикалов и селективность определяется, в основном, реакциями в газовой фазе. Роль катализатора (положительная) заключается в генерации метильных радикалов и (отрицательная) в ускорении нежелательных реакций глубокого окисления. Для математического моделирования всех трех реакций парциального окисления была выбрана кинетическая схема из более чем 200 элементарных реакций, разработанная в Институте химической физики. Для учета влияния катализатора в схему вводились повышенные концентрации радикалов  $CH_3$ . Расчеты показали, что дополнительная генерация свободных радикалов приводит к увеличению выхода и далее к пределу 23-26% для  $C_2$ -углеводородов, 4% для формальдегида и 3-4% для метанола. Эти расчетные предельные выходы соответствуют наилучшим выходам продуктов, получаемых в каталитических экспериментах (например, на  $Sr_2O_3$  в случае окислительной конденсации метана).

Полученные результаты позволяют оценить оптимальные размеры зерна катализатора и геометрию его размещения в реакторе. Диффузия метильных радикалов в условиях и при температуре катализа происходит на расстояние  $4 \cdot 10^{-2}$  см. В слое такой толщины, окружающем зерно катализатора, и будут протекать реакции, приводящие к конечным продуктам. Отсюда следует, что для процессов парциального окисления метана надо применять крупнопористые катализаторы с малой удельной поверхностью (1- 6)  $m^2/g$  и размером зерна порядка 1 мм.

**КАТАЛИЗАТОРЫ И АДСОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ**

Л.К. Алтунина, А.В. Восьмериков, В.Г. Иванов, Г.В. Иванов

*Институт химии нефти СО РАН, 634021 г. Томск,  
Факс: (3822)-25-84-57, E-mail: canc@ihn.tomsk.su*

Ультрадисперсные порошки металлов, полученные методом электрического взрыва проводников, благодаря своим уникальным свойствам находят применение в различных областях техники, главным образом в композиционных материалах. Одной из перспективных областей применения УДП металлов и их соединений (оксидов, интерметаллидов) представляется использование их в качестве высокоэффективных селективных катализаторов и адсорбентов. Удельная поверхность УДП металлов находится в пределах 5-50 м<sup>2</sup>/г, а их оксидов достигает 200 –750 м<sup>2</sup>/г.

Каталитические свойства УДП железа, цинка, платины и оксида алюминия в качестве добавок к высококремнеземному цеолиту исследовались на примере конверсии метанола в углеводороды и низших алканов в ароматические углеводороды. Металлы добавлялись в количестве 2-4%, оксид алюминия – до 30%. Установлено, что добавки УДП примерно в 1,5 раза увеличивают срок службы катализатора, существенно повышают его общую активность и, в отдельных случаях, селективность действия. Добавление УДП цинка к цеолитам увеличивает степень конверсии низших алканов С<sub>2</sub>-С<sub>4</sub> в ароматические углеводороды до 97% и селективность конверсии до 34% при 500 °С, что почти в 2 раза выше, чем у цеолита без добавок. Добавки УДП платины увеличивают селективность образования ароматических углеводородов до 53%. Определены оптимальные соотношения добавок УДП и условия проведения конверсии. Оксидно-гидроксидные фазы, полученные прямым термогидролизом УДП алюминия, могут быть использованы в качестве высокоэффективных носителей для катализаторов и адсорбентов универсального характера. Эти материалы способны с высокой скоростью сорбировать широкий спектр неорганических и органических веществ из водных растворов, а также разрушать и коагулировать концентрированные микромульсии нефтепродуктов. В настоящее время эти адсорбенты нашли применение для решения экологических задач – комплексной очистки нефтесодержащих промышленных сточных вод.



# **ПРЕЗЕНТАЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ**

## **Секция I**



# КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ И ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ КАРБОНИЛИРОВАНИЕ МЕТАНА В ПРИСУТСТВИИ КОМПЛЕКСОВ РОДИЯ

А. П. Безрученко, Г. Н. Бойко, Э. А. Григорян, А. А. Лещева, Е. Г. Чепайкин

*Институт структурной макрокинетики РАН,  
142432, Черноголовка, Московской области,  
Fax: (095)962-80-25, E-mail: grig@ism.ac.ru*

Синтез кислородсодержащих органических продуктов путем каталитического окисления и окислительного карбонилирования метана открывает реальные перспективы для рационального использования природного газа [1-4].

Наибольшую активность в этих процессах проявляют комплексы родия в смесях вода - органическая карбоновая кислота при температуре 85-100<sup>0</sup>С и давлении 80-100 атм. Активность и селективность каталитической системы зависит от природы и соотношения компонентов растворителя, парциальных давлений кислорода, монооксида углерода и метана, а также концентрации хлор-иона в растворе. Причем выход продуктов (метанол, метиловый эфир используемой кислоты, муравьиная и уксусная кислоты) экстремально зависит от мольной доли воды в смешанном растворителе, концентрации хлор-иона и давления СО.

В водной трифторуксусной кислоте приведенная скорость образования уксусной кислоты составляет 6, муравьиной кислоты - 9 и метанола+ метилтрифторацетата 12 моль/моль Rh · час.

Каталитическая система проявляет стабильную активность в ходе процесса и при повторном использовании.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 96-03-33950а) и Американского фонда гражданских исследований и развития (CRDF award #RC-2-146).

## Литература

1. Lin M., Hogan T. E., Sen A. // J. Am. Chem. Soc. 1996, V. 118, № 19, P. 4574-4580.
2. Чепайкин Е.Г., Бойко Г.Н., Безрученко А.П., Лещева А.А., Григорян Э.А. // ДАН, 1997, Т. 353, № 2, С. 217-219.
3. Chepaikin E.G., Boyko G.N., Bezruchenko A.P., Leshcheva A.A., Grigoryan E.H.// J. Mol. Cat., A, 1998, V. 129, P. 15-18.
4. Безрученко А.П., Бойко Г.Н., Григорян Э.А., Лещева А.А., Чепайкин Е.Г., Шилов А.Е.// ДАН, 1998, Т. 363, № 3, С. 317-319.

ПД I-2

## СИНТЕЗ ЭТИЛЕНА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКОЙ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Галанов С.И., Курина Л.Н., Смирнов М.Ю.

*Томский Государственный Университет, г. Томск*

*634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, E-mail: galanov@xf.tsu.tomsk.su*

Истощение запасов нефти и увеличение стоимости продуктов ее переработки привлекают внимание к поискам альтернативных источников сырья, наиболее перспективным среди которых является природный газ. В начале 80-х годов открыт новый процесс окислительной каталитической димеризации метана (ОДМ) в этан и этилен.

Изучение широкого круга катализаторов, а также детальное изучение влияния параметров процесса позволило создать термически стойкие оксидные оловосодержащие катализаторы, позволяющие получать высокий выход  $C_2$ -углеводородов.

При использовании высококонцентрированных метансодержащих смесей и температуре процесса –  $750-820^{\circ}C$ , выход  $C_2$ -углеводородов составил -25% при концентрации этилена 4-5% объемных за один проход без выделения воды и углекислого газа. Использование в качестве сырья природного газа (при содержании  $C_2-C_3$  углеводородов до 5%) позволило увеличить удельную производительность по этилену на порядок по сравнению с чистым метаном.

Показано, что серосодержащие соединения не отравляют катализатор, но снижают выход  $C_2$ -углеводородов. Процесс является конкурентоспособным пиролизу для получения этилена - одного из основных полупродуктов химической промышленности.

**ПД I-3**

**НОВЫЕ ОКСИДНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПРЕВРАЩЕНИЯ ЛЕГКИХ АЛКАНОВ**

А. Г. Дедов, А. С. Локтев, М. Н. Карташева, А.П. Поляков, Л. Х. Кунашев

*Российский Государственный университет нефти и газа им. И.М.Губкина,*

*117917, Москва, ГСП-1, Ленинский пр., 65*

*тел/факс (095)1358436; электронный адрес: agd@gaog.unicor.ac.ru*

Каталитическая активация легких алканов открывает возможности их прямой переработки в нефтехимические продукты. Одним из важных направлений превращения наиболее инертного алкана- метана является реакция окислительной димеризации метана (ОДМ) с образованием этилена и этана [1]. Протекание реакции осложняется неселективным расходом метана на образование оксидов углерода, в связи с чем необходимо проведение исследований по разработке новых катализаторов, позволяющих увеличить конверсию метана и выход этана и этилена.

Нами проведено исследование в качестве катализаторов ОДМ концентратов оксидов РЗЭ получаемых при переработке природных руд [2]. Селективность превращения метана в этилен на лучших образцах катализаторов за проход достигала 30% при суммарной селективности по продуктам димеризации метана до 60%, а по продуктам конденсации более 70%. Таким образом нами установлено, что эффективные и относительно недорогие катализаторы ОДМ на основе РЗЭ можно получать уже на стадии группового разделения, не прибегая к получению дорогостоящих индивидуальных оксидов.

Превращение на данных катализаторах модельных пропан - бутановых смесей приводит к образованию значительного количества низших олефинов, метана и ароматических углеводородов C<sub>6</sub>- C<sub>10</sub>.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арутюнов В.С., Крылов О.В. Окислительные превращения метана. -М.: Наука, 1998.- 361 с.
2. Дедов А.Г., Локтев А.С., Карташева М.Н., Селивановский А.К. Исследование каталитической окислительной димеризации метана на концентратах оксидов редкоземельных элементов //Нефтехимия, 1997, т.37, N 4, с.301-304.



## РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ГЛИОКСАЛЯ

Водянкина О.В., Курина Л.Н.

*Томский государственный университет, Томск**634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, E-mail: galanov@xf.tsu.tomsk.su*

Каталитическое парофазное окисление этиленгликоля на металлических и нанесенных медных и серебряных катализаторах является наиболее перспективным методом получения ценного продукта органического синтеза - глиоксаля. Глиоксаль - наиболее близкий по свойствам заменитель формальдегида - находит широкое применение как мономер в производстве поликонденсационных материалов, смол, лаков, клеев, лекарственных препаратов, в текстильной и кожевенной промышленности и др. Учитывая большую потребность в глиоксале, а так же возросшие в настоящее время экологические требования к процессам органического синтеза, разработка экологически безопасного процесса парофазного каталитического окисления этиленгликоля в глиоксаль приобретает все большую актуальность.

Процесс окисления этиленгликоля реализуется в адиабатическом режиме при температуре 600 - 610°C. В связи с высокой реакционной способностью этиленгликоля по сравнению с одноатомными спиртами реакционная смесь разбавляется парами воды и инертным газом - азотом. Найдены оптимальные условия ведения процесса на новом массивном двухслойном Cu - Ag катализаторе:  $O_2/ЭГ = 1.0 - 1.1$ ,  $N_2/ЭГ = 7 - 8$ , содержание этиленгликоля в исходной водно - спиртовой смеси 60%. Выход целевого продукта достигает 80 % при 98% конверсии этиленгликоля.

Исследование процесса окисления этиленгликоля в глиоксаль на нанесенных серебряных катализаторах позволило установить роль носителей различной природы на селективность образования целевого продукта.

## ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТА АВТОБЕНЗИНА ИЗ НИЗКООКТАНОВЫХ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ

Мещеряков С.В., Вишнецкая М.В., Рудык М.Е., Рудык Е.М.

*Российский Государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина,  
Москва, Россия*

Основной целью наших исследований служит разработка каталитических систем для изомеризации прямогонных низкооктановых бензинов с целью получения высокооктанового компонента автобензина с низким содержанием ароматических углеводородов.

Поставленная цель достигается благодаря применению суперкислотных катализаторов, представляющих собой высококремнистые декатионированные цеолиты в H-форме, с одновременным введением в сырье небольших количеств ингибитора радикальных процессов. Введение ингибитора позволяет в значительной мере уменьшить количество коксовых отложений на поверхности катализатора. Проведенные испытания катализаторов на индивидуальных углеводородах и бензиновой фракции газового конденсата показали их высокую активность в реакции изомеризации n - алканов. При температуре 300 °С, объемной скорости подачи сырья 2ч, мольном соотношении разбавитель : бензин 3:1 прирост изопарафиновых углеводородов в катализате по сравнению с исходным бензином составил 10,1% масс. Увеличилось содержание циклопарафинов на 5,3%, которое не сопровождалось повышением содержания ароматических углеводородов. В зависимости от температуры изомеризации бензина образовывалось от 3 до 8% масс. газообразных продуктов. Полученный катализат после изомеризации бензиновой фракции газового конденсата может быть использован как компонент автобензина. В связи с высокой трудоемкостью определения октанового числа по моторному методу нами разработан хроматографический метод определения ОЧ по индивидуальному составу. Полученные данные по октановым числам бензинов, определенным по моторному методу и расчетным по индивидуальному составу, показали удовлетворительное совпадение значения октановых чисел. Относительное отклонение значения октанового числа, определенного по расчетному методу, не превышает 2,5%.

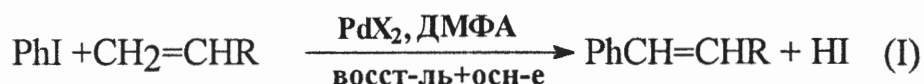
РФФИ №97-03-32489

## Новые каталитические системы реакции Хека

А.Ф. Шмидт, А. Халайка, О.С. Скрипина, А.М. Чертков, В.В. Смирнов

*Институт нефте- и углехимического синтеза при Иркутском государственном университете. 664033, Иркутск, а/я 4020,  
FAX (3952)-242249, E-mail: physchem@chem.isu.runnet.ru*

Нами найдено, что применение каталитических количеств восстанавливающих реагентов в реакции арилирования алкенов (реакция Хека) (I) приводит к увеличению активности каталитических систем, использующих в качестве основания доступные ацетаты и гидроксиды щелочных металлов (в 10-25 раз для стирола и в 40-200 раз для метилакрилата). Особенно заметным этот эффект становится при проведении реакции в водном ДМФА вследствие увеличения растворимости основания.



R=Ph, COOMe; X=асас, Cl, I, OAc; осн-е=NaOAc, NaOH;

восст-ль=HCOONa, Na<sup>+</sup>C<sub>10</sub>H<sub>8</sub><sup>-</sup>, HCOOH, N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, NaOMe, NaBH<sub>4</sub>, Zn, Mg.

Добавление восстановителей позволяет полностью отказаться от использования третичных аминов, присутствие которых ранее было необходимым для достижения высокой каталитической активности палладиевых катализаторов.

Наиболее перспективным восстановителем, на наш взгляд, следует признать формиат натрия, каталитическая система на основе которого была наиболее активна и селективна. Применение формиата натрия в сравнении с другими восстановителями существенно упрощает процедуры проведения реакции (не требуется инертная атмосфера) и выделения целевых продуктов. Кроме того, эффективность формиата натрия оставалась высокой и при проведении реакции вообще без добавления основания.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант N 96-03-33667а).*

## МЕХАНИЗМ САМОРАЗВИТИЯ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И НОВЫЕ СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ КАТАЛИЗАТОРОВ ПЕРЕРАБОТКИ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ

Ф.К. Шмидт, В.С. Ткач, Л.Б. Белых

*Иркутский государственный университет, 664003, Иркутск, К. Маркса, 1  
fax: (3952)242249, E-mail: PHYSCHEM@CHEM.ISU.RUNNET.RU*

В рамках концепции саморазвития каталитических систем приведены новые результаты исследования катализаторов гидрирования, олигомеризации, теломеризации на основе комплексов кобальта, никеля и палладия. Экспериментально обоснован маршрут развития каталитической системы  $AlEt_3 - Co(C_5H_7O_2)_2$ , модифицированной фосфинами, в процессе сопряженного гидрирования алкенов и алкадиенов с аренами.

Установлены основные стадии саморазвития каталитических систем на основе  $Pd(C_5H_7O_2)_2$ . Катализ реакции гидрирования осуществляется на микрогетерогенных частицах, в основном, диаметра 10-25 нм, формирующихся из кластеров палладия с фосфиниденовыми лигандами. Моделирование фосфиниденовых и фосфидокомплексов палладия путем реакций соединений палладия с соответствующими фосфидами щелочных металлов позволило установить их вклад в гидрогенизационный катализ и предложить новый путь синтеза активных палладий-комплексных катализаторов гидрирования.

Саморазвитие наблюдается не только на стадии приготовления катализатора, но и в ходе гидрирования непредельных углеводородов. Рассмотрены причины активации и дезактивации катализатора.

Для каталитических систем типа Циглера-Натта процесс саморазвития протекает при непосредственном участии субстратов и включает два основных этапа: формирование и стабилизацию микрогетерогенной фазы, как носителя активных комплексов; протекание ряда реакций, приводящих к многократной регенерации активных комплексов на поверхности коллоидных частиц, отвечающих общему составу  $[Ni_n(AlRCI)]_m$ , где  $n=4-6$ ,  $m$  - определяется степенью агрегации частиц. Разработан способ формирования стабильных катализаторов олигомеризации алкенов.

Приводятся экспериментальные результаты саморазвития палладиевых каталитических систем олигомеризации алкенов.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 97-03-32032а).*

ПД I-8

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАКЦИЙ ПИРОЛИЗА С УЧАСТИЕМ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Васильева Н.А., Буянов Р.А.

*Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, Пр. Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск. 630090. Россия, E-mail: Nel@catalysis.nsk.su*

В промышленности пиролиз углеводородов или дихлорэтана, протекающий по радикально-цепному механизму, осуществляют термическим способом в трубчатых реакторах при высоких температурах. Попытки усовершенствовать процесс с помощью катализаторов не увенчались успехом из-за отсутствия серьезных фундаментальных исследований в этой области: при выборе катализаторов и исследовании их действия авторы руководствуются приемами и подходами классического гетерогенного катализа, автоматически перенося их на нетрадиционный для катализа радикально-цепной процесс. Выполненный нами комплекс фундаментальных исследований позволил раскрыть механизм РЦП с участием катализаторов и показать, что активные центры катализатора участвуют в реакциях продолжения цепей, и катализатор способен создавать в ограниченном пространстве над своей поверхностью “сверхравновесную” концентрацию радикалов. Это пространство получило название “сфера катализа”. Благодаря “сфере” такие фундаментальные понятия гетерогенного катализа как области протекания реакций для радикальных каталитических процессов теряют смысл. Ее размеры и свойства, зависящие от природы реагентов и условий пиролиза, определяют требования к химической и физической природе катализатора, его текстуре, размеру гранул, их количеству и способу размещения в пространстве реактора. Катализатор должен обладать не только специфичными активными центрами, но и обладать способностью аккумулировать энергию реакций адсорбции и рекомбинации радикалов, обеспечивающей эффект “зажигания” активности поверхности. Обеспечение условий для развития “сферы” и подвода тепла требует разработки нетрадиционных приемов исследования кинетики таких процессов и разработки реактора специфичной конструкции.

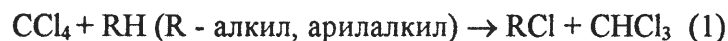
Работа выполняется при поддержке гранта РФФИ “Школа” № 96-15-97560.

**ГЕТЕРОГЕНИЗИРОВАННЫЕ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ  
ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЧЕТЫРЕХХЛОРИСТОГО УГЛЕРОДА И  
ДЕМЕРКАПТАНИЗАЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ**

В.В.Смирнов, А.И.Кокорин, Е.Н.Голубева, М.М.Левицкий

*Московский государственный университет, химический факультет, Москва, 117234,  
Ленинские горы, МГУ, E-mail Smirnov@kinetics.chem.msu.su*

Гетерогенизация металлокомплексных катализаторов позволяет совмещать высокую активность, характерную для гомогенных систем, с простотой отделения и стабильностью работы гетерогенных катализаторов. В докладе представлены результаты исследования процессов формирования и механизма действия гетерогенизированных на поверхности кремнезема комплексов меди с органическими донорными лигандами и медь-органических соединений - полимедьфенилсилоксанов. Проведенные работы позволили впервые осуществить на медьсодержащих катализаторах обменную реакцию  $\text{CCl}_4$  с парафинами и алкилбензолами:



Конверсия углеводородов достигает 70-80% при селективности по обоим продуктам не ниже 97%. Процесс (1) обеспечивает одновременное получение двух ценных продуктов - хлороформа и хлорпарафина (или бензилхлорида) и имеет существенные преимущества перед гидрированием  $\text{CCl}_4$  водородом - в последнем случае вместе с хлороформом получается малоценный хлороводород. Реакция (1) развивается по радикальному механизму и включает, вероятно, стадии частичного восстановления меди и переноса электрона от металла к субстрату.

Полученные катализаторы оказались активными также в процессе бесщелочного окисления меркаптанов в углеводородной среде (бесщелочной MEROX-процесс). Проведенные совместно с группой проф. С.А. Борисенковой (МГУ) испытания показали их высокую эффективность как в отношении модельных смесей, так и при демеркаптанации реальных нефтепродуктов и высокосернистых нефтей. Финансирование работ осуществлялось в рамках проектов РФФИ №№ 97-03-32073 и 97-03-32074.

ПД I-10

**НОВЫЕ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ  
ПРИРОДНОГО ГАЗА И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ  
ОТХОДОВ**

В.В. Чесноков, Р.А. Буянов, В.И. Зайковский, И.В. Мишаков

*Институт катализа им. Г.К.Борескова СО РАН,  
630090, г.Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 5  
факс (3832)341878, E-mail buyanov@catalysis.nsk.su*

На основе представлений о “механизме карбидного цикла” разложения углеводородов с образованием нитевидного углерода и водорода на катализаторах, содержащих металлы подгруппы железа, нами синтезированы катализаторы и определены параметры для двух технологических процессов:

1. Процесса обезвреживания хлорсодержащих углеводородов путем их разложения с получением нитевидного графитизированного углерода, HCl и водорода.
2. Процесса разложения метана, позволяющего получать до 200 г нитевидного графитизированного углерода с 1 г катализатора при степени превращения метана до 90%.

Авторы выражают благодарность Российскому фонду фундаментальных исследований за финансовую поддержку работы по проекту N 97-03-32497а.

**АДСОРБЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ  
СТОЧНЫХ ВОД**

В.Г. Иванов, О.В. Глазков, Е.А. Глазкова

*Институт химии нефти СО РАН, 634021 г. Томск,  
факс (3822)-25-84-57, E-mail: canc@ipc.tsc.ru*

Как известно, нефть и нефтепродукты в водной среде могут находиться в виде крупнодисперсных включений (капель и поверхностных пленок), эмульгированном и растворенном состоянии. Если грубодисперсные включения могут быть сравнительно легко удалены из воды механическими методами, то разрушение микроэмульсий и, особенно, извлечение водорастворимых компонентов до сих пор представляет собой достаточно сложную техническую проблему. Наиболее эффективными методами очистки представляются коагуляция микроэмульсий и адсорбция водорастворимых компонентов.

Разработанная к настоящему времени технология очистки воды с использованием ультрадисперсных оксидно-гидроксидных фаз алюминия и гидрофобизированных волокнистых адсорбентов позволяет решать широкий круг экологических проблем предприятий нефтегазового комплекса.

Характерной особенностью таких систем является способность быстро коагулировать нефтяные дисперсные системы - микроэмульсии нефтепродуктов, что дает возможность разрушать нефтяные коллоидные системы даже в сильнозагрязненных промышленных стоках, извлекать водорастворимые нефтяные компоненты и концентрировать дисперсные включения в высокочемических (до 25 кг/кг) волокнистых адсорбентах с попутным извлечением водорастворимых органических примесей, ПАВ, тяжелых металлов.

Разработанная на основе полученных экспериментальных и расчетных данных технологическая схема очистки сточных вод нефтебаз, автозаправочных и др. предприятий включает в себя 6 аппаратов, емкостью по 0,15 м<sup>3</sup>, каждый из которых имеет три слоя адсорбентов обоих типов. Расчетная производительность системы водоочистки - до 5 м<sup>3</sup>/час. Технологическая схема предусматривает гибкую перенастройку технологической линии в зависимости от объема перерабатываемых стоков и уровня их загрязнения. Так, при больших объемах сточных вод в прудах-отстойниках нефтебаз в период весенних паводков и сравнительно малой, в силу естественного разбавления, концентрации нефтепродуктов применяется параллельное включение двух линий по 3 аппарата, а в периоды малых объемов высококонцентрированных сточных вод - последовательное включение всей технологической линии.



ПД I-12

## НОВЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ОСУШКИ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ, ЗАЩИТЫ ОТ ОГНЯ И МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

Ю.И. Аристов, М.М. Токарев, Л.Г. Гордеева, Ю.Ю. Танашев, А.Г. Окунев

*Институт катализа им.Г.К.Борескова СО РАН, 630090 Новосибирск,  
пр.Лаврентьева, 5, факс: 383 2 34 37 66, e-mail: aristov@catalysis.nsk.su*

В данном сообщении мы представляем новые композитные сорбенты, разработанные в последние годы в Институте катализа СО РАН. Физико-химической основой для их разработки явилась информация, полученная в ходе выполнения гранта РФФИ N 97-03-33533, за что авторы приносят Фонду глубокую благодарность.

Новые сорбенты представляют собой целое семейство композитных материалов, состоящих из пористой матрицы-хозяина и помещенного в ее поры гигроскопичного вещества (обычно неорганической соли). Изменяя пористую структуру матрицы, природу и количество введенной соли, можно широко варьировать сорбционные свойства этих материалов, приспособивая их к требованиям конкретного приложения. Отличительной особенностью этих сорбентов является высокая сорбционная емкость (0.7-1.0 г воды на 1 г сухого сорбента) и относительно низкая температура регенерации.

Среди потенциальных приложений этих сорбентов важное место занимает осушка газовых смесей до точки росы  $-40^{\circ}\text{C}$  и ниже с высокой динамической емкостью (до 0.3 г/г), что может быть использовано для сушки природного газа, воздуха в системе КиП и пр.

На основе этих сорбентов могут быть созданы высокоэффективные теплозащитные и противопожарные покрытия, способные существенно замедлять распространение теплового фронта и имеющие эффективный коэффициент теплопроводности около 4-10 мВт/мК, а также огнезащитная ткань.

Широкомасштабное использование разработанных сорбентов для запасаения низкопотенциальной солнечной энергии и тепла окружающей среды может привести к созданию автономных систем обогрева зданий и снизить затраты электричества и органического топлива на эти цели.

Сорбенты и их применения защищены российскими и иностранными патентами.

## CATALYSIS-ASSISTED SINTERING OF ZIRCONIA

E.D. Shchukin, L.N. Sokolova, L.N. Burenkova\*, B.V. Romanovskii\*

*Institute of Physical Chemistry RAS, Leninskii Prospekt, 31, 117915, Moscow*

*\*Moscow Lomonosov State University, Leninskiye Gory, 117234, Moscow*

*E-mail: BVRomanovsky@phys.chem.msu.ru*

As reported earlier, the occurrence of an exothermic reaction on the surface of compressed metal or metal oxide powders may result in a substantial increase in the mechanical strength of these material which is believed to be due to the enhancement of mass transfer of surface atoms. In the present paper we report on the effect of catalysis-enhanced sintering (CES) when pure zirconia and Ag-doped zirconia perform as methanol oxidation catalysts.

Oxidation of methanol was performed in conventional flow-type reactor at 713 K and atmospheric pressure. The strength of samples was estimated by measuring the threshold axial pressure of tablet crushing.

The data on the CES effect expressed as percent of measured increase in the strength of “catalyzed” sample in comparison to blank sample are as follows:

Ag coverage, %	0	1.7	10	20	100
CES, %	41	45	51	68	-14

Even though the Ag-containing samples show some trend in CES value to increase with metal loading, pure zirconia exhibits also the noticeable effect. However, rather negative effect was found for the sample with 100% Ag coverage. This finding may be regarded as an implication that the CAS effect for the moderately doped zirconia samples results by no mean from accumulating of Ag atoms in between the powder particles but in rather because of enhanced self diffusion of surface atoms.

Financial support for this study was provided by Russian Foundation for Basic Research (Grant 95-03-08072).



# **ПРЕЗЕНТАЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ**

## **Секция II**



ПД II-1

**НАНЕСЕННЫЕ МЕТАЛЛОЦЕНОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ  
ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ЭТИЛЕНА И СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ  
ЭТИЛЕНА С  $\alpha$ -ОЛЕФИНАМИ**

Н.В. Семиколенова, В.Н. Панченко, И.Г. Данилова, Л.Г. Ечевская, В.А. Захаров

*Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН,  
Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 5*

В области новых катализаторов полимеризации олефинов большой интерес представляют нанесенные катализаторы, содержащие в качестве активного компонента металлоценовое соединение (МЦ). Наиболее широко используемым носителем для таких систем является силикагель, предварительно обработанный метилалюмоксаном ( $\text{SiO}_2/\text{MAO}$ ).

Методом ИК-спектроскопии с использованием низкотемпературной адсорбции молекулы-зонда CO нами изучен процесс формирования носителей  $\text{SiO}_2/\text{MAO}$ . В этих носителях впервые идентифицированы льюисовские кислотные центры (ЛКЦ), с участием которых, вероятно, формируются активные центры МЦ катализаторов. Определено содержание ЛКЦ различной силы в образцах  $\text{SiO}_2/\text{MAO}$  и  $\text{SiO}_2/\text{TMA}$ . Установлена зависимость состава и активности нанесенных катализаторов от силы и количества ЛКЦ носителя. Показано, что наиболее активные катализаторы образуются при участии наиболее сильных ЛКЦ носителя.

Нанесением  $\text{Cr}_2\text{ZrCl}_2$  и  $\text{Me}_2\text{SiInd}_2\text{ZrCl}_2$  на полученные носители приготовлены соответствующие нанесенные катализаторы. Изучен их состав и свойства в полимеризации этилена. Установлена зависимость состава и активности нанесенных катализаторов от силы и количества ЛКЦ носителя. Показано, что наиболее активные катализаторы образуются при участии наиболее сильных ЛКЦ носителя. Установлено, что при использовании в качестве сокатализатора MAO происходит десорбция части МЦ с поверхности носителя. Образующиеся высокоактивные гомогенные комплексы в значительной степени определяют свойства каталитической системы и образующегося полимера. При проведении полимеризации в присутствии сокатализатора ТИБА влияние десорбции МЦ на свойства системы значительно снижается.

Показано, что введение гексена-1 в реакционную среду приводит к значительному увеличению активности катализатора. Определена константа сополимеризации ( $r_1$ ) и показано, что нанесенная система близка по сополимеризующей способности к гомогенному комплексу. Изучены некоторые свойства полученных сополимеров, оценена их композиционная однородность.

Работа выполнена благодаря финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований, грант № 97-03-32546а

## ПД II-2

# КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ОКИСИ УГЛЕРОДА И ПРОМЫШЛЕННЫХ МОНОМЕРОВ

Белов Г.П.

*Институт проблем химической физики РАН  
Черноголовка, Московской обл. 142432  
Факс: (096)-515-3588, E-mail: gbelov@cat.icp.ac.ru*

Еще десять лет назад возможность осуществления каталитического процесса получения сополимеров на основе окиси углерода и олефинов казалась далекой и малореальной. В то же время интерес к такого рода полимерам не исчезал и обусловлен, в основном, следующими причинами:

Во-первых, включение оксида углерода в полимерную (алифатическую, виниловую или диеновую) полимерную цепь открывает широкие возможности модификации таких полимеров, что важно для получения экологически чистых полимерных материалов.

Во-вторых, уже показано, что получаемые чередующиеся сополимеры этилена и СО обладают целым комплексом важных специфических свойств: высокой адгезией к органическим и неорганическим материалам, хорошими прочностными характеристиками, высокой температурой плавления (до 260 °С), необычными барьерными свойствами и др.

В третьих, сополимеры высших  $\alpha$ -олефинов и СО являются хорошими депрессантами к нефтям, а также могут найти применение в других отраслях народного хозяйства.

В четвертых, впервые открывается возможность получения чередующихся сополимеров окиси углерода не только с олефинами, но и с большой гаммой промышленных и малотоннажных мономеров: различными диенами, стиролом и его замещенными аналогами, акриловыми мономерами, виниловыми спиртами и т.п.

Таким образом, будут созданы новые классы полимеров на основе доступного углеводородного и неуглеводородного сырья.

Работа поддержана Российским Фондом Фундаментальных Исследований (код проекта 98-03-33421а).

## Литература

1. E. Drent, P.H.M. Budzelaar. Chem.Rev. 1996, V.96, P.663
2. G.P. Belov. Polymer Science, ser.B, 1998, V.40, P.89
3. Г.П. Белов. Высокмолекулярные соединения. сер.Б. 1998, №36, С.503

**ЭЛЕМЕНТО-ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И СТАБИЛЬНЫЕ РАДИКАЛЫ  
В СИНТЕЗЕ КОМПОЗИЦИОННО-ОДНОРОДНЫХ ГОМО- И СОПОЛИМЕРОВ**

Д.Ф. Гришин, Л.Л. Семенычева, А.А. Мойкин, И.С. Ильичев, Е.В. Колякина

*Научно-исследовательский институт химии  
Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского  
Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23. Fax: (8312) 65 81 42, E-mail: chrom@unn.ac.ru*

Разработаны оригинальные методы регулирования роста полимерной цепи координационно-ненасыщенными элементо-органическими соединениями II-V групп, а также стабильными радикалами и другими активными добавками.

Установлено, что каталитические количества алкильных производных бора, висмута и сурьмы способны оказывать непосредственное влияние на стадии роста, обрыва и передачи цепи при радикальной гомо- и сополимеризации широкого круга мономеров, в том числе акриловых, аллиловых, а также олефинов. Определены константы элементарных стадий процесса полимеризации метилметакрилата в присутствии некоторых элементоорганических соединений.

Предложены оригинальные инициаторы-регуляторы полимеризации акриловых мономеров на основе пространственно затрудненных хинонов и элементоорганических соединений. Исследованы молекулярно-массовые характеристики полиметилметакрилата и полистирола, синтезированных на указанных инициаторах. Показано, что рост полимерной цепи протекает по механизму квазиживых цепей.

Синтезированы новые хромсодержащие мономеры, которые одновременно способны выступать в качестве соинициаторов радикальной (со)полимеризации виниловых мономеров. Оценено влияние металлсодержащего фрагмента молекулы на реакционную способность макрорадикалов, относительные активности маномеров в процессе сополимеризации и свойства полученных полимеров.

Изучена полимеризация метилметакрилата в присутствии С-фенил-N-трет.-бутилнитрона как регулирующей добавки. Установлено, что процесс протекает по механизму квазиживых цепей при относительно невысоких температурах (50-60 °С). Предложена оригинальная схема роста цепи с участием нитрона и нитроксильных радикалов, генерируемых в ходе реакции.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований (грант N 97-03-32832а).



**СИНТЕЗ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ МОНООКСИДА БУТАДИЕНА**

Лиакумович А.Г., Ахмедьянова Р.А., Хасаншин Р.А., Немировская А.В.

*Казанский государственный технологический университет,  
420015, г.Казань, К.Маркса, 68. Факс (8432) 365323*

Новым открывающим широкие возможности способом получения полимеров, содержащих функциональные группы в боковой цепи и на концах макромолекул, является использование оксидов непредельных соединений, обладающих по крайней мере двумя функциональными группами - оксирановым циклом и двойной связью. Представителем такой группы соединений является монооксид бутадиена (МОБ), который в зависимости от условий проведения полимеризации может вступать в реакцию с раскрытием либо двойной связи, либо оксиранового цикла.

Закономерности анионной (со)полимеризации оксида пропилена (ОП) и МОБ были изучены с помощью метода протонного магнитного резонанса (ЯМР  $H^1$ ), который позволяет одновременно получать данные о расходовании обоих мономеров в процессе полимеризации и составе образующегося полиэфира. Процесс анионной полимеризации протекает с раскрытием оксиранового цикла, при этом образуются полимеры с концевыми гидроксильными группами, содержащие в основной цепи простые эфирные связи и ненасыщенные группы в боковой цепи.

В процессе анионной сополимеризации ОП расходуется быстрее МОБ. Конверсия МОБ, как правило, ниже конверсии ОП и получаемые сополимеры хотя и имеют состав близкий к составу исходной мономерной смеси, все таки несколько обогащены звеньями ОП. Полученные полиэфир-сополимеры ОП и МОБ содержат до 20% двойных связей и имеют ММ от 1400 до 1600.

При сополимеризации МОБ с малеиновым ангидридом (МАН) получены ненасыщенные полиэфир, содержащие электроноакцепторные двойные связи МАН и электронодонорные аллильные двойные связи МОБ, которые могут взаимодействовать друг с другом в условиях радикальной реакции, что обеспечивает отверждение этих смол в отсутствие стирола, т.е. позволяет решить важную производственную и экологическую проблемы.

Помимо МОБ значительный интерес представляют и продукты его превращения по оксирановому кольцу, одним из представителей которых является винилэтиленкарбонат (ВЭК), получаемый внедрением молекулы двуокиси углерода в оксирановый цикл.

В отличие от МОБ ВЭК, имеющий более полярную циклокарбонатную группу, способен полимеризоваться по двойной связи в присутствии радикального инициатора с сохранением циклической карбонатной группы.

Результаты исследования сополимеризации ВЭК с другими замещенными этиленами - эфирами акриловых кислот, стиролом - показывают, что образования полимеров с высоким содержанием звеньев ВЭК не происходит, последний не проявляет склонности к гомополимеризации и присоединяется, в основном, к "чужому" радикалу. Образующиеся сополимеры содержат боковые циклокарбонатные группы, способные к дальнейшим превращениям - взаимодействию с аминами, позволяющему получить уретансодержащие полимеры без использования изоцианатов; декарбонизации, приводящей к получению полиэпоксидов и т.д.

## МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ГИДРИРОВАНИЯ НЕНАСЫЩЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ

В.М. Фролов, Е.М. Харькова, Л.П. Шуйкина, Э.А. Волнина

*Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН  
117812 Москва, Ленинский проспект, 29;  
Факс: (095)-230-2224; E-mail: frolov@tips.aha.ru*

Каталитическое гидрирование ненасыщенных макромолекул является мощным методом получения полимерных материалов с новым комплексом физических и механических свойств<sup>1</sup>. Одним из важнейших требований, предъявляемых к катализаторам такого рода процессов, является высокая активность при достаточно низких температурах и давлениях. Разработанные в последние годы в ИНХС РАН пути синтеза новых гомогенных и нанесенных катализаторов на основе комплексов металлов платиновой группы (Pd, Pt, Rh, Ru) с олигодиецильными и азотсодержащими лигандами (обычно - *n*-алифатическими аминами с числом углеродных атомов в алкильных группах более 7) позволяют получить катализаторы гидрирования ненасыщенных органических соединений, характеризующиеся исключительно высокими частотами оборотов реакции<sup>2</sup>.

Проведенными в настоящей работе исследованиями показано, что эти катализаторы проявляют высокую активность и в гидрировании ряда ненасыщенных полимеров: 1,2-полибутадиена (98% винильных групп), 1,4-*цис*-полибутадиена, *цис*-полипентена-мера (96% *цис*-звеньев) и *транс*-полипентенамера (образцы с содержанием *транс*-звеньев 65 и 85%). Наибольшую активность в гидрировании *цис*-полибутадиена обнаружили биметаллический (Pd-Co) и монометаллический (Pd) катализаторы. Частота оборотов при 20°C и атмосферном давлении на биметаллическом катализаторе составляет 6400 ч<sup>-1</sup>. По данным ИК-спектроскопии, имеет место исчерпывающее гидрирование двойных связей и появление значительного количества последовательностей CH<sub>2</sub>-групп (полоса при 720 см<sup>-1</sup>). Расщепление этой полосы указывает на высокую упорядоченность расположения гидрированных сегментов. Гидрирование полипентенамеров, независимо от состава исходных образцов, протекало неполностью - до 70%.

1. Xiangyao Guo, P.J.Scott, J.M.Rempel, J. Molec. Catalysis, 1992, Vol. 72, No. 2, 193-208.
2. V.M.Frolov, Platinum Metals Review, 1996, Vol. 40, No. 1, 8-18.

## ПД II-6

### УПРАВЛЯЕМАЯ СТЕРЕОСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ПРОПИЛЕНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МЕТАЛЛОЦЕНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

В.И. Цветкова, П.М. Недорезова, А.М. Аладышев, Д.В. Савинов, Д.А. Леменовский\*,  
О.А. Реутов\*

*Институт химической физики им.Н.Н.Семенова РАН, 117977 Москва, ул. Косыгина 4.  
Факс: (095)137-82-84; e-mail: pned@center.chph.ras.ru*

*\*Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова*

В сообщении представлены результаты по синтезу и использованию новых типов сэндвичевых и полусэндвичевых комплексов Ti, Zr и Hf, зарекомендовавших себя в качестве эффективных катализаторов гомо- и сополимеризации  $\alpha$ -олефинов. Важнейшими структурными особенностями исследованных металлокомплексов являются: а) анса-тип комплекса и б) наличие функциональных или/и элементсодержащих заместителей (P, B, S, O, N, C=C) в циклопентаденильных кольцах комплексов. Изучены динамические превращения комплексов в растворителях и условия фотохимической изомеризации рац- и мезоформ анса-металлоценов друг в друга.

Исследована каталитическая активность цирконоценов  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_s$  симметрии в процессе полимеризации пропилена в массе при 30-80°C с использованием различных сокатализаторов, главным образом, полиметилалюмоксана, а также микроструктура ПП, его молекулярно-массовые, оптические, теплофизические и деформационно-прочностные характеристики. Активность при синтезе изотактического ПП достигает 300-1100 кг/г<sub>кат.ч</sub>; при синтезе синдиотактического – 300 кг/г<sub>кат.ч</sub>; при синтезе гемиизотактического – 70 кг/г<sub>кат.ч</sub>. Для ряда систем определены отношения констант скоростей реакций роста и ограничения роста полимерной цепи мономером и водородом (регулятор ММ). Получены новые интересные данные по сополимеризации пропилена с этиленом в среде жидкого мономера с использованием металлоценов. Рассматривается механизм стереорегулирующего действия металлоценовых каталитических систем. Показано, что путем направленного регулирования микроструктуры и молекулярно-массовых характеристик можно получать металлоценовый ПП, близкий по свойствам к промышленному, а также новые материалы с ценным комплексом свойств, что обеспечивает расширение областей применения ПП.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 96-03-34232.

**МИЦЕЛЛЯРНЫЙ КАТАЛИТИЧЕСКИЙ МИКРОРЕАКТОР  
ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ  
И РАЗЛОЖЕНИЯ ГИДРОПЕРОКСИДОВ**

Касаикина О.Т., Карташева З.С., Коверзанова Е.В., Максимова Т.В., Кашкай А.М.

*Институт химической физики им. Н.Н.Семенова, РАН, 117977 Москва, ул.Косыгина 4;  
Факс: (095) 9382156; E-mail: kasaikina@chph.ras.ru*

Рассмотрены закономерности окисления углеводородов (RH) и разложения гидропероксидов (ROOH) в микрогетерогенных системах, формирующихся при добавках ПАВ и твердых микродисперсных  $TiO_2$ ,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$  в углеводородную среду. Установлено ярко выраженное влияние природы ПАВ, RH и ROOH на механизм трансформации. Ионогенные мицеллообразующие ПАВ каталитически ускоряют разложение ROOH, тогда как растворимые в RH неионогенные ПАВ и твердые оксиды практически не влияют на скорость окисления. Исследование совместного действия соединений металлов переменной валентности и ПАВ на примере бинарных композиций  $Co(acac)_2$  - с ДДС, ЦТАБ и АОТ показало, что допирование агрегатов ПАВ ионами Co позволяет в широких пределах варьировать не только скорость реакции, но и состав продуктов. Сочетание кинетических исследований с анализом продуктов превращения разных RH при окислении с добавками анионных ПАВ, определение размеров агрегатов и сравнение полученных результатов с имеющимися данными по окислительному катализу выявило ряд химических аналогий в действии микроагрегатов ДДС и кислотных цеолитных катализаторов, а именно: образование олефинов при окислении додекана и изопропилбензола, структурная специфичность в разложении ROOH; изомеризация и дегидрирование лимонена в инертной атмосфере; сходное влияние воды на каталитическую активность - промотирование микроколичествами и дезактивация при полном заполнении активной поверхности; близкие размерные характеристики. Данные по трансформации RH и ROOH в агрегатах ДДС хорошо согласуются с карбониево-ионным механизмом конденсации, перегруппировок и расщепления RH на цеолитах, но, в обращенных мицеллах, что весьма привлекательно, эти реакции протекают при значительно более низких температурах. На основе полученных результатов выдвинута гипотеза о сходном строении каталитического микрореактора трансформации RH и ROOH в обращенных мицеллах-микроэмульсиях ионогенных ПАВ и в микропорах цеолитов, существенной роли геометрического и объемного фактора, кривизны поверхности раздела псевдофаз в каталитическом превращении.

Работа поддержана грантом РФФИ № 96-03-33614.

## ПД II-8

### СИНТЕТИЧЕСКИЕ ВАКУУМНЫЕ МАСЛА “АЛКАРЕН”

М.С. Шварцберг, Н.И. Мякина, Н.В. Михалин, В.И. Мищенко,  
А.А. Кирчанов\*

*Институт химической кинетики и горения СО РАН, 630090 Новосибирск,  
ул. Институтская, 3. Факс 383 2 342 350, E-mail: shvarts@ns.kinetics.nsk.ru  
\*Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН, 630090, Новосибирск,  
проспект Ак. Лаврентьева, 5. Факс: 383 2 343 056, E-mail: kirch@catalysis.nsk.su*

Вакуумные масла “Алкарен”, созданные в ИХКиГ СО РАН [1,2], представляют собой полиалкилдифенилы или -нафталины и предназначены для применения в качестве рабочих жидкостей в разного типа насосах, в том числе высоковакуумных диффузионных (предельный вакуум  $\approx 10^{-7}$  Па). Масла прошли апробацию на предприятиях различного профиля.

Технология их получения, включающая каталитические реакции гидрохлорирования высших  $\alpha$ -олефинов [3] и алкилирования дифенила, реализована на опытно-промышленной установке ПО “Химпром”, г. Кемерово. На основе анализа работы установки разработана малоотходная технология, которая в настоящее время апробируется на пилотной установке ИХКиГ СО РАН. Спроектирована, изготовлена и введена в действие ректификационная колонна - единственная нестандартная и важнейшая часть установки (рабочий вакуум 0.1-0.3 Торр, объем куба 160 л).

Учитывая тот факт, что спрос на вакуумные масла “Алкарен” постоянно растет, ИХКиГ и ИК СО РАН решили совместно продолжить работы по совершенствованию технологии и возобновить выпуск опытных партий масел.

#### *Литература*

1. А.С. № 973520 СССР. Открытия . Изобретения. 1982. №42.
2. Пат. № 4368343 США. 1983.
3. А.С. № 772081 СССР. Открытия . Изобретения. 1988. №44.

ПД II-9

**ВЛИЯНИЕ АЦИДОЛИГАНДА НА АКТИВНОСТЬ И ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ  
КОМПЛЕКСОВ Pd(II) В КАТАЛИЗЕ КАРБОНИЛИРОВАНИЯ АЛКЕНОВ И  
АЛКИНОВ**

Э.С. Петров, Т.Е. Крон, Ю.Г. Носков, М.И. Терехова

ГНЦ РФ "НИФХИ им.Л.Я.Карпова", 103064, Москва, ул.Воронцово Поле, 10  
Факс: (095)975-24-50, E-mail: petrov@cc.nifhi.ac.ru

Согласно литературным данным последних лет применение комплексов палладия со слабосвязанными анионными лигандами (ацидолигандами) в качестве катализаторов жидкофазных реакций карбонилирования ненасыщенных углеводородов монооксидом углерода, обеспечивает высокую скорость и селективность процессов [1, 2]. Учитывая практическую важность этих процессов, мы обратились к изучению закономерностей поведения системы Pd(dba)<sub>2</sub>/mHX/8Ph<sub>3</sub>P (dba - дибенизилиденацетон, X см. в таблице, m = 2-4) в катализе реакций фенилацетилена (ФА) и стирола с СО и н.бутанолом, продуктами которых являются соответствующие сложные эфиры линейного (I) и разветвленного (II) строения. Как видно из приведенных в таблице данных о влиянии природы ацидолиганда на скорость и региоселективность изучаемых реакций, можно варьировать эти важные параметры процесса в довольно широких пределах, внося незначительные изменения в состав каталитической системы.

X	Cl	CF <sub>3</sub> SO <sub>3</sub>	ClO <sub>4</sub>	BF <sub>4</sub>	p-TolSO <sub>3</sub>	CF <sub>3</sub> COO
Относительная скорость						
ФА	1	1.6	2.2	2.2	2.8	4.4
Стирол	1	1.2	2.4	0.1	1.2	0.02
Региоселективность (содержание II, %)						
ФА	62	93	97	97	95	95
Стирол	90	9	10	13	29	77

1. Kushino Y., Itoh K., Miura M., Nomura M. // J.Mol.Cat. 1994, 89, 151.
2. Drent E., Budzelaar P. // Chem.Rev. 1996, 96, 663.

## ПД II-10

### НОВЫЕ ВОЛОКНИСТЫЕ СТЕКЛОТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ЛЕГИРОВАННЫЕ МЕТАЛЛАМИ, - АКТИВНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ РЕАКЦИЙ ОКИСЛЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ

О.В. Крылов, В.В. Барелко\*, В.А. Матышак, А.П. Хрущ\*, И.А. Юранов\*,  
А.В. Черашев\*, Т.И. Хоменко, О.Н. Сильченкова

*Институт химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, Москва*

*\* Институт проблем химической физики РАН, Черноголовка*

Приводятся результаты исследования новых катализаторов, полученных на основе носителей из тканых стекловолокнистых материалов, легированных каталитически активными металлами: Pt, Pd, Co, Cr. Катализаторы получены на заводе «Стекловолокно» в г. Полоцке (Респ. Беларусь). Для их получения использовали алюмоборосиликатное стекло АБСС с большой удельной поверхностью (120-250 м<sup>2</sup>/г) и кремнеземное стекло с малой удельной поверхностью (0,5-14 м<sup>2</sup>·г).

Детально изучены каталитические свойства Pt и Pd-катализаторов, нанесенных на стекловолокно, Co- и Cr-катализаторы были мало активны. В реакциях глубокого окисления метана и бутана воздухом, взаимодействия NO с CO, восстановления NO пропаном в присутствии O<sub>2</sub> Pt- и Pd-катализаторы на стекловолокне были более активны, чем нанесенные катализаторы, полученные традиционными методами (Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), при меньшем количестве активного металла.

Исследование катализаторов методами температурно-программированного восстановления водородом, электронной микроскопии и электронных спектров диффузного отражения показало, что на поверхности имеется два типа активных центров: активные центры металлических частиц и центры на границе металл-носитель, различающиеся по свойствам. Часть металла окклюдирована внутри стекловолокна.

Полученные катализаторы были активны также в реакциях окисления CO, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>, CH<sub>3</sub>OH, NH<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, гидрирования олефинов и нитроароматики. В некоторых случаях активность превышала рассчитанное число ударов молекул об активный центр, что указывает на гетерогенно-гомогенный механизм.

Грант РФФИ 97-03-32162-а.

**НОВЫЕ РЕАКЦИИ И РЕАГЕНТЫ ДЛЯ ТОНКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО  
СИНТЕЗА**

В.Д. Филимонов, М.С.Юсубов, Е.А.Краснокутская, В.К.Чайковский

*Томский политехнический университет, 634034 Томск; e-mail: filim@org.chtd.tpu.edu.ru*

В докладе обсуждаются препаративные возможности, ограничения и механизмы действия новых реагентов окисления кратных связей алкенов и алкинов; вицинальных дигалогенидов, диолов, эпоксидов до 1,2- и бис-1,2-дикарбонильных соединений и хинонов (антрахинон, аценафтенхинон), представляющих практический интерес как полупродукты, биологически активные соединения и мономеры. Предложенные реагенты –  $\text{HBr/DMSO}$ ,  $\text{I}_2/\text{DMSO}$ ,  $\text{PdCl}_2/\text{DMSO}$ ,  $\text{Pd/C/DMSO}$ ,  $\text{KBr/H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{SO}_3$  и др. отличаются мягкостью действия и рекордной селективностью [1]. Так, с их использованием впервые в органическом синтезе появляется возможность селективного окисления только двойной, либо тройной связи в алкенилацетиленях.

Открыта реакция прямого иоднитрования широкого ряда ацетиленов с использованием в качестве реагента смеси иода и нитратов щелочных металлов в уксусной кислоте с образованием 1-иод-2-нитроалкенов [2]. Изучен механизм реакции, определены основные закономерности регио- и стереохимии процесса. Таким образом, иоднитроалкены впервые стали доступными соединениями для использования в органическом синтезе и получении перспективных биологически активные соединений.

Обсуждаются возможности и механизм открытой ранее [3] реакции терминальных ацетиленов с  $\text{SO}_3$ , приводящей к образованию нового класса непредельных дельта-сульфонов.

На основе хлористого иода и сульфата серебра получен наиболее активный на сегодняшний день иодирующий реагент, способный легко и в очень мягких условиях иодировать сильно дезактивированные ароматические соединения [4].

**Литература**

1. В.Д.Филимонов, М.С.Юсубов, Ки-Ван Чи, Успехи химии, 1998, **67**, 803.
2. M.S.Yusubov, I.A.Perederina, V.D.Filimonov, T.H.Park, K.W.Chi, Synth.Commun., 1998, **28**, 833.
3. М.С.Юсубов, В.Д.Филимонов, В.О.Рогачев, ЖОХ, 1996, **32**, 1272.
4. V.K.Chaikovski, T.S.Kharlova, V.D.Filimonov, Synthesis (in press)



## ПД II-12

### РАЗРАБОТКА НАУЧНЫХ ОСНОВ НЕТРАДИЦИОННОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИДОВ АЛЮМИНИЯ С ЗАДАННОЙ МОРФОЛОГИЕЙ И СТРУКТУРОЙ

А.А. Ламберов, А.Г. Ликумович, Р.Г. Романова, С.Р. Егорова

*Казанский государственный технологический университет, 420015, Казань,  
ул. К. Маркса, д.68, тел. (8432)365892, факс (8432) 365892,  
E-mail: kataliz@cnit.ksu.ras.ru*

Активный оксид алюминия (АО)  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  широко используется в качестве адсорбента и носителя катализаторов. Задача создания высокоэффективной технологии, позволяющей активно влиять на структуру, весьма актуальна, т.к. текстурные характеристики в значительной мере определяют прочностные параметры, величину удельной поверхности и физико-механические свойства АО.

Нами предложена и экспериментально обоснована технология синтеза АО в камере мембранного электролизера. Изучена зависимость морфологии, пористой структуры, размеров частиц, содержания примесных ионов гидроксида алюминия от условий электрохимического осаждения. Установлено, что основными параметрами, формирующими структуру гидроксидов алюминия, является pH и температура осаждения. Выявлены оптимальные режимы электрохимического осаждения гидроксида алюминия, приводящие к получению конкурентоспособного продукта.

Одним из достоинств способа является одновременная очистка осадка от примесных ионов. Исследованы процессы переноса ионов натрия из анодной камеры в катодную в процессе осаждения гидроксида. Изучено влияние электрохимической очистки ГАО от примесных ионов на формирование поверхности ГАО и впервые показано отличие электрохимического способа очистки от операции стабилизации и пептизации. Оптимизация условий осаждения позволила получить гидроксид, состоящий на 99.8 из псевдобемита, имеющий удельную поверхность до  $400 \text{ см}^2/\text{г}$ . При этом энергетические затраты составили  $8000 \text{ кВт ч/т}$ , а объем промывочных вод не превышал  $25 \text{ т/т Al}_2\text{O}_3$ .

Проведенные экспериментальные исследования направлены на изучение параметров электрического поля на генезис формирования морфологии и текстуры поверхности кристаллов. Предложен механизм возникновения первичных центров кристаллизации и изменения их при формировании вторичных кристаллических структур в электрическом поле.

**БЛОЧНЫЕ СОТОВЫЕ МАССИВНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ ПЕРОВСКИТОВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Л. А. Исупова, В. А. Садыков, О. И. Снегуренко, И. С. Яковлева, Г. М. Аликина

*Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН, пр. Лаврентьева, 5, г. Новосибирск, 630090. Fax: 3832 343056, e-mail: isupova@catalysis.nsk.su*

В последнее время наибольшее внимание для высокотемпературных процессов окисления углеводородов получили оксидные системы со структурой перовскита, устойчивой к действию высоких температур в восстановительных и агрессивных средах. Стабильность работы катализаторов увеличивается с ростом содержания в них активного компонента, поэтому наиболее активными и стабильными катализаторами являются массивные катализаторы, особенно если они сформированы в виде блоков сотовой структуры.

Основной проблемой при приготовлении таких катализаторов является получение формуемых катализаторных паст и прочных, без трещин блоков. Использование методов и оборудования механохимического синтеза для приготовления перовскитов позволило нам решить проблему формуемости таких катализаторных паст и приготовления блочных сотовых массивных катализаторов. При этом необходимо было решить ряд вопросов: 1)\* Изучить закономерности фазообразования перовскитов при механохимическом синтезе в зависимости от условий активации, химической природы исходных соединений и температуры последующей термообработки. 2)\* Определить наиболее активные химические составы перовскитов. 3)\* Изучить реальную структуру оксидов и их реакционную способность. 4). Найти оптимальное связующее, электролит, ПАВ, армирующие волокна, термостабилизирующие добавки (химический состав и количество). 5). Найти условия термообработки катализаторов. 6). Исследовать каталитическую активность катализаторов. 7). Оптимизировать пористую структуру катализаторов.

В качестве основных объектов для изучения закономерностей механохимического синтеза выбраны наиболее активные в реакциях глубокого окисления системы  $\text{La}_{1-x}\text{Me}^1_x\text{Me}^2\text{O}_3$ , где  $\text{Me}^1=\text{Sr}, \text{Ca}$ , а  $\text{Me}^2=\text{Mn}, \text{Co}, \text{Fe}$ .

Для приготовления формуемых паст на основе полученных перовскитов использовали связующие на основе оксида алюминия (гидроксид или оксинитрат алюминия); в качестве электролитов - растворы азотной и уксусной кислот; ПАВ - этиленгликоль, полиэтиленоксид, глицерин и др. Для повышения термостабильности катализаторов использовали оксинитраты циркония или церия. В качестве армирующих волокон использовали алюмосиликатные волокна. Пористую структуру варьировали введением фракций катализатора. Сушку производили в атмосфере с контролируемой влажностью при определенной скорости подъема температуры. Полученные в ходе настоящего исследования результаты испытаний катализаторов в ряде высокотемпературных процессов (окисления метана, окисления аммиака, беспламенного сжигания азот- и хлор - содержащей органики) подтвердили их высокую эффективность.

\* Исследования выполнены в рамках проекта РФФИ 96-03-33103

**МЕЗОПОРИСТЫЕ МЕЗОФАЗНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

Романников В.Н., Шмаков А.Н., Фенелонов В.Б., Деревянкин А.Ю., Носов А.В.,  
Цыбуля С.В., Крюкова Г.Н.

*Институт катализа им. Г.К.Борескова СО РАН, Новосибирск, 630090*

(гранты РФФИ: 98-03-32390; 98-03-33127).

В 90-ых годах начало развиваться новое направление нанотехнологии неорганических материалов, основанное на самосборке организованных мезофаз, формируемых в водном растворе поверхностно-активного вещества (ПАВ, S) и соответствующего неорганического компонента (НК, I). Наиболее эффективное взаимодействие в таких системах реализуется при использовании ионогенных ПАВ и противоположно заряженных форм НК, например, по общему реакционному пути S<sup>+</sup>T. Удаление ПАВ (например, путем термообработки при 550-600<sup>0</sup>С) приводит к мезопористому мезофазному материалу (МММ), который обладает высокоорганизованным дальним порядком, задаваемым, например, гексагональной упаковкой мезопор нанометрового диапазона, при отсутствии ближнего порядка в атомной структуре НК в стенке, разделяющей поры. Такие материалы имеют внутреннюю поверхность мезопор до 1000 м<sup>2</sup>/г с объемом до 1.0 см<sup>3</sup>/г при внешней поверхности частиц материала не более 100 м<sup>2</sup>/г и представляют потенциальный интерес для использования в качестве катализаторов, носителей, адсорбентов, а также при разработке элементов для микроэлектроники и др.

В Институте катализа в последние годы проводятся комплексные исследования как закономерностей формирования МММ разного химического состава, так и их физико-химических свойств, важных для изучения особенностей каталитического поведения этих материалов. В результате выявлены принципиально новые подходы, позволяющие приблизиться к пониманию логики формирования МММ. Определено, что при выполнении ряда условий (гомогенность системы, рН-нейтральность смеси и др.) первичная самосборка мезофазы по ионному реакционному пути происходит уже при комнатной температуре. Однако, такая первичная мезофаза имеет низкую степень химической конденсации НК и недостаточно совершенный дальний порядок. Дальнейший резкий рост совершенства структуры МММ происходит при гидротер-

мальной обработке благодаря тепловому расширению мицелл. На примере алюмосиликатов установлено, что формирование допированных и чистых силикатных МММ подчиняется одним и тем же основным закономерностям. При этом, однако, условие начальной гомогенности и рН-нейтральности обеспечивает не только высокую степень совершенства МММ, но также гомогенность распределения допированного компонента и высокую однородность химических свойств поверхности.

Выявленные закономерности позволяют заключить, что предлагаемые в литературе схемы формирования МММ являются лишь первым приближением. Высокий уровень структурной организации систем типа МММ и их химическая однородность могут быть реализованы, включая масштабы реальных технологий, только при выполнении логических требований присущего им процесса формирования.

## ПД II-15

### ГИДРОДЕХЛОРИРОВАНИЕ ПОЛИХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРИСУТСТВИИ Pd СОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ

<sup>1</sup>В.И. Симагина, <sup>2</sup>Е. С. Локтева, <sup>1</sup>И.В. Стоянова, <sup>2</sup>Е.В. Голубина, <sup>1</sup>М.Б. Егорова,  
<sup>2</sup>В.В. Лунин

<sup>1</sup>Институт катализа им. Г.К. Борескова, 630090 Новосибирск, Факс +7 3832 343056

<sup>2</sup>Химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 117 907 Москва,  
Факс +7 0959390701

Исследованы модифицированные катализаторы гидродехлорирования высокотоксичных полихлорорганических соединений.

Pd и Pd-Ni катализаторы, нанесённые на углеродный материал “Сибунит”, получали взаимодействием хлоридов металлов с борогидридом натрия в водно-органической среде. С помощью методов малоуглового рассеивания и электронной микроскопии было установлено, что имеет место образование ультрадисперсных частиц металла на поверхности носителя с размером 15-20 Å. Данные РФЭС показали, что эти катализаторы являются не бородами металлов, а металлами с примесью бора.

Было изучено каталитическое превращение CCl<sub>4</sub> в проточной системе в паровой фазе при 70°C. Показано, что основными продуктами в присутствии Pd/C были пропан, пропилен, изомерные бутаны и бутены, а также небольшое количество CHCl<sub>3</sub> и неопентана. В присутствии катализатора на основе Pd-Ni основными продуктами превращения CCl<sub>4</sub> были пропан и изомерные пропены, а также ацетон и фосген. При исследовании гидродехлорирования трихлорбензолов и гексахлорбензола в жидкой фазе было найдено, что в присутствии Pd/C и Pd-Ni/C происходит эффективное деchlorирование в мягких условиях. Более того, при подборе катализатора и условий проведения реакции возможно селективно удалять хлор из определенных положений в ароматическом кольце.

Полученные данные позволяют предположить, что гидридный метод позволяет получить химически стойкий катализатор, который в реакции не травится образующейся HCl (сохраняется высокая деchlorирующая способность). При этом, вероятно поверхностные активные центры могут образовываться при взаимодействии с HCl кислотные центры олигомеризации углеводородов.

**РЕКЛАМА**

# “ТОМСКТРАНСГАЗ”



*В 1997 г. “Томсктрансгаз” - дочернее предприятие РАО “Газпром” - отметило свое 20-летие.*

За годы своего становления и развития “Томсктрансгаз” превратился в крупный производственно-хозяйственный комплекс, вносящий весомый вклад в газоснабжение России.

Сегодня это газотранспортное предприятие с численностью работников около 4 тысяч человек, включающее 4 тысячи километров магистральных газопроводов, 7 компрессорных и 75 газораспределительных станций, обеспечивает промышленные нужды в природном газе Центральной Сибири, осуществляя бесперебойную его поставку потребителям Томской, Новосибирской, Кемеровской, Омской, Тюменской областей и Алтайского края.

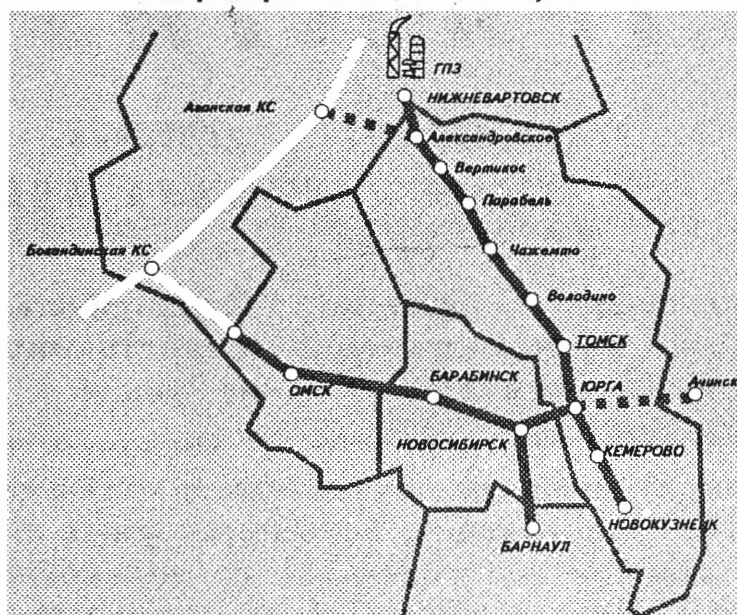
Стабильность предприятия с высокими технико-экономическими показателями обеспечивается за счет грамотной эксплуатации технического оборудования, широкого внедрения технических новшеств, передовых технологий, а главное благодаря самоотверженному творческому труду его умелого и слаженного коллектива.



В период с 1977 по 1997 г.г. объем поставок газа составил 190 млрд. куб.м. При этом имеющиеся мощности эксплуатируются не в полную силу. С 1990 г. до 1993 г. ежегодные объемы поставок газа - высококачественного энергоносителя и ценного химического сырья - составляли 12 млрд. куб.м. и больше.

Для потребителей Западно-Сибирского региона, численность которых достигает 390, газ - это неотъемлемая часть их существования.

Схема магистральных газопроводов "Томсктрансгаз"  
общей протяженностью 4152,3 км



Среди крупнейших потребителей газа предприятия "Томсктрансгаз": ОАО "Томский нефтехимический комбинат", ОАО "Азот", ОАО "Западно-Сибирский металлургический комбинат", АО "Кузнецкий металлургический комбинат", ОАО "Новосибирский металлургический завод", ОАО "Омкшина", ОАО "Омск-

Техуглерод", ОАО "Алтайгазсервис", а также энергетики Томской, Новосибирской, Омской, Кемеровской областей, Алтайского края.

Предприятие "Томсктрансгаз" перспективы своей работы связывает прежде всего с увеличением пропускной способности магистрального газопровода СРТО Новосибирск за счет ввода в действие новых компрессорных станций, реконструкцией и модернизацией технологического оборудования газотранспортных магистралей с целью повышения надежности их эксплуатации, разработкой и внедрением информационной системы управления транспортировкой газа на базе новейшей электронной техники; развитие сети магистральных газопроводов на Восток: Китай, Корею, Индию.

Предприятие "Томсктрансгаз" совместно с ЗапСибгазпромом впервые в мире успешно проводят в Омской области испытания полиэтиленового газопровода диаметром 150 мм при рабочем давлении 55 кг/см<sup>2</sup>. Это позволит осуществлять раскладку безтраншейных газопроводов-отводов и распределительной сети к газораспределительным станциям и потребителям, что удешевляет работы, увеличивает долговечность в эксплуатации и экологические показатели.

С коммерческими предложениями просим обращаться по адресу:  
Российское акционерное общество "Газпром"

Предприятие "Томсктрансгаз"

634059, г. Томск, ул. Старо-Деповская, 68

Для телеграмм: 128216 Пламя Томск 59

Телефон 77-98-11, факс 77-15-80





# Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН



*Директор Института  
катализа им. Г.К. Борескова  
академик В.Н. Пармон*

Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской Академии наук – сегодня один из самых крупных в мире научно-исследовательских центров в области химического катализа. Институт основан в 1958 г., включает самостоятельные структурные подразделения – Омский филиал Института катализа им. Г.К. Борескова (г. Омск) и Опытное производство адсорбентов и катализаторов Института катализа (г. Омск).

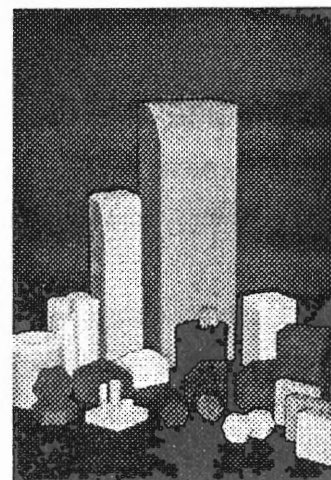
## Основные направления деятельности Института

*В области фундаментального катализа:*

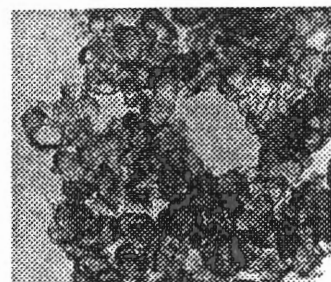
- установление общих физико-химических закономерностей катализа
- создание научных основ молекулярного дизайна веществ и материалов
- разработка теоретических основ осуществления каталитических процессов

*В области прикладного катализа:*

- создание новых катализаторов и технологий переработки нефти, природного газа и газового конденсата в ценные химические продукты
- разработка новых поколений высокоэффективных катализаторов для действующих производств нефтепереработки, а также для базовых отраслей химической промышленности
- разработка катализаторов и технологии синтеза полимерных материалов и сложных химических продуктов с заданными свойствами
- создание принципиально новых сорбентов, носителей, композиционных материалов для новых и нетрадиционных областей применения
- разработка каталитических технологий переработки природного и растительного сырья, синтеза лекарственных препаратов и витаминов
- создание катализаторов и каталитических технологий, предотвращающих загрязнение окружающей среды



*Блочные катализаторы*



*Электронно-микроскопический портрет Сибунита – нового материала – как ассоциата полых гранул*

## Научно-исследовательские и опытные работы проводятся отделами:

- Гетерогенного катализа
- Гомогенного и координационного катализа
- Математического моделирования каталитических процессов
- Нетрадиционных каталитических процессов и технологий
- Каталитических методов защиты окружающей среды
- Физико-химических методов исследования
- Технологии каталитических процессов

Создание Института и его развитие неразрывны с именами крупнейших ученых в области катализа – академиков Георгия Константиновича Борескова и Кирилла Ильича Замараева. С их работами связаны основополагающие понятия современной науки о катализе, основанной на представлениях о химической природе явления; изучение механизмов каталитических реакций на атомно-молекулярном уровне.

С 1995 года Институт катализа возглавляет их преемник академик Валентин Николаевич Пармон, известный своими исследованиями в принципиально новых и нетрадиционных областях применения катализа.

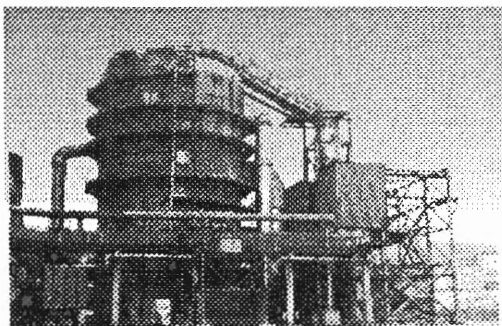
Персонал Института вместе с Омским филиалом насчитывает около 900 человек, из них 337 научных сотрудников, в том числе 1 академик, 1 член-корреспондент Российской Академии наук, 44 доктора наук и 185 кандидатов наук.

Сотрудниками Института ежегодно публикуется около 150 статей в научных журналах, оформляется 30-40 патентов. При Институте создан международный центр по исследованию и испытанию катализаторов. Институт связан научными и коммерческими отношениями более чем с 80 различными компаниями и университетами.

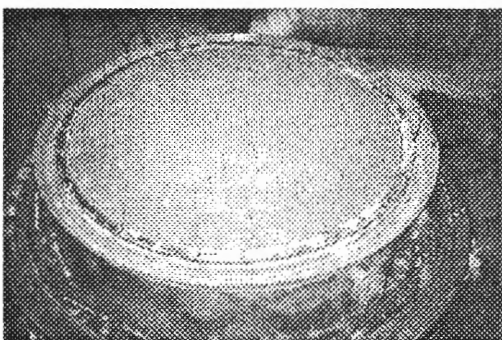
Институтом созданы и освоены в различных областях промышленности более 50 катализаторов и каталитических технологий. Это катализаторы крекинга (АО "Омский НПЗ"), риформинга (АО "Рязанский"), высоко-кремнеземные цеолитсодержащие катализаторы (АО "Новосибирский завод химконцентратов"), катализаторы полимеризации пропилена (АО "Томский НХК"), низкотемпературной конверсии оксида углерода в производстве аммиака (Ульбинский металлургический завод), процесс "Цеоформинг" – получение высокооктановых бензинов из газового конденсата (Нижевартовск).

Третья часть серной кислоты в бывшем СССР выпускалась на катализаторах Института катализа. Действует производство синтетического углеродного материала Сибунит (г. Омск), на основе которого созданы и работают в различных процессах катализаторы "палладий на Сибуните".

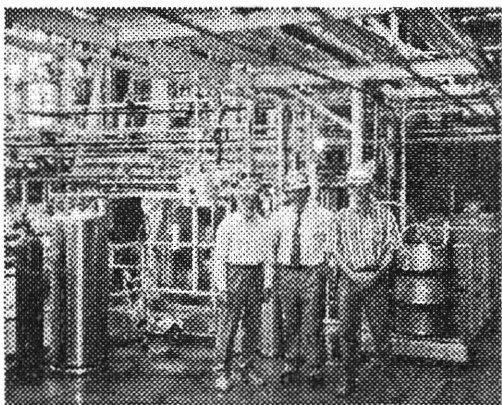
Значительная часть разработок посвящена катализаторам и процессам защиты окружающей среды. Мировое признание получила технология "РЕВЕРС-ПРОЦЕСС". В России, США, Японии, Китае по технологии "РЕВЕРС-ПРОЦЕССА" работают свыше 30 установок очистки газовых выбросов промышленных предприятий от органических соединений и оксидов азота, диоксида серы с одновременным получением серной кислоты.



*Промышленная установка на основе Реверс-процесса по переработке отходящих металлургических газов в  $H_2SO_4$  производительностью до 100 тыс.м<sup>3</sup>/час (Горно-металлургический комбинат «Печенганикель»).*



*Реактор УКЛ-7 синтеза азотной кислоты мощностью 120 тыс.т/год, работающий с использованием оксидного катализатора ИК-42-1, сократившим объем загрузки платиноидных сеток на 30%.  
(г. Березники, АО «Азот»).*



*Пилотный завод получения фенола из бензола по одностадийной технологии, разработанной совместно с фирмой "Solutia", США (г. Пенсакولا, штат Флорида). Процесс защищен более чем в 30 странах мира патентами Института и "Solutia" как равноправными партнерами.*

Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН  
Пр. Академика Лаврентьева, 5, г. Новосибирск,  
тел.: (007) 3832 34 32 69  
факс: (007) 3832 34 30 56  
e-mail: root@catalysis.nsk.su  
www-site: <http://www.catalysis.nsk.su>

# ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС "КЕДРОВЫЙ"

предприятия "Томсктрансгаз" - одна из лучших здравниц Томской области, где отдыхают и лечатся работники газовой промышленности.



Здравница расположена в 25-километровой зоне от города Томска на берегу реки Басандайки в живописном кедровом бору.

Размещение отдыхающих производится в номерах, рассчитанных на одного-двух человек, дополненных балконами и обставленных первоклассной мебелью.

Во всех номерах имеются цветные телевизоры, холодильники. Основными лечебными факторами оздоровительного комплекса являются иловая грязь озера Карачи, тепловые и водные процедуры, электро- и светолечение, магнито-лазерная терапия, массаж ручной и аппаратный, медикаментозная терапия и диетическое питание.

Высококвалифицированные специалисты помогут Вам при лечении заболеваний органов кровообращения, дыхания, желудочно-кишечного тракта, эндокринной и нервной системы, мочеполовой сферы.

Оздоровительный комплекс "Кедровый" оснащен самой современной физиотерапевтической аппаратурой, электрокардиографом. Здесь Вам будут предложены все виды электролечения: от гальванического тока до современной лазеро- и магнитотерапии, лекарственной терапии и фитотерапии.



## К услугам отдыхающих:

- ингаляторий;
- кабинеты
  - ручного и аппаратного массажа
  - стоматологический
  - гинекологический

Здесь Вы сможете получить совет, квалифицированную консультацию, а при необходимости - провести курс лечения.

## В Вашем распоряжении будут:

- ванны морские, жемчужные, хвойные, соляно-щелочные
- лечебные души:
  - Шарко, циркулярный, восходящий, дождевой
- грязелечебница
- спортивный зал, оснащенный спортивным инвентарем и оборудованием

Оздоровительный комплекс "Кедровый" приглашает отдохнуть и поправить свое здоровье работников предприятия "Томск-трансгаз".

Срок пребывания в "Кедровом" - 14 дней.



Приезжайте к нам!

Вы познакомитесь с красивейшим и гостеприимным уголком Томской области!

Для справок:

Тел.: (3822) 931 422

Факс: (3822) 771 580



**ИНСТИТУТ ХИМИИ НЕФТИ  
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**



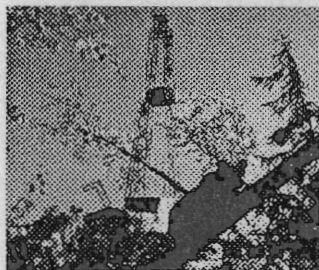
634021, г. Томск-21,  
пр. Академический, 3

*Телефоны:*  
(3822) 258623, 258851

*Факс:*  
(3822) 258457

*E-mail:*  
Canc@ihn.tomsk.su

*Международный телекс:*  
121112 PTB SU



❑ **Фундаментальные исследования состава и свойств нефтей, физико-химия нефтяных систем и поверхностных явлений.  
Информационные системы по химии и геохимии**

❑ **Научные основы прогрессивных технологий повышения нефтеотдачи пластов, подготовки, транспорта и переработки нефти**



❑ **Технологические аспекты охраны окружающей среды: очистка воды, почвы и воздуха от нефти и нефтепродуктов**

❑ **Приборы для научных исследований**

❑ **Полезные продукты из отходов переработки нефти, угля, торфа и другого природного сырья**

## СПИСОК УЧАСТНИКОВ

**АЛТУНИНА Людмила Константиновна**  
Институт химии нефти СО РАН  
Академический проспект, 3  
634021, Томск -21  
тел.: 382 2 25 86 23  
факс: 382 2 25 84 57  
E-mail: [canс@ihn.tomsk.su](mailto:canс@ihn.tomsk.su)

**АХМЕДЬЯНОВА Р.А.**  
Казанский государственный  
технологический университет  
ул. К. Маркса, 68  
Казань, 420015  
факс: 843 2 36 53 23

**БЕЛОВ Г.П.**  
Институт энергетических проблем  
химической физики РАН,  
Институтский проспект, 18  
Черноголовка, Московской области, 142432  
тел.: 096 517 11 31  
факс: 096 5 15 35 88  
E-mail: [gbelov@cat.icp.ac.ru](mailto:gbelov@cat.icp.ac.ru)

**ВАСИЛЬЕВА Нелли Александровна**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 34 45 53  
факс: 383 2 34 30 56  
E-mail: [nel@catalysis.nsk.su](mailto:nel@catalysis.nsk.su)

**ВИШНЕЦКАЯ Марина Викторовна**  
РГУ нефти и газа им. Губкина  
Ленинский проспект, 65  
Москва ГСП-1  
тел.: 095 130 93 11  
факс: 095 135 89 56

**ВОДЯНКИНА Ольга Владимировна**  
Томский государственный университет  
пр. Ленина, 36  
Томск, 634050  
тел.: 382 2 42 42 57  
E-mail: [galanov@xf.tsu.tomsk.su](mailto:galanov@xf.tsu.tomsk.su)

**ГАЛАНОВ Сергей Иванович**  
Томский государственный университет  
пр. Ленина, 36  
Томск, 634050  
тел.: 382 2 42 42 57  
E-mail: [galanov@xf.tsu.tomsk.su](mailto:galanov@xf.tsu.tomsk.su)

**ГАПОНОВ Виктор Иванович**  
ОАО "Газпром"  
предприятие "Томсктрансгаз"  
ул. Стародеповская, 68  
Томск, 634059  
тел.: 382 2 78 62 12, 77 66 34  
факс: 382 2 78 62 16  
E-mail: [kadry@transgaz.tomsk.ru](mailto:kadry@transgaz.tomsk.ru)

**ГЛАЗКОВ О.В.**  
Институт химии нефти СО РАН  
Академический проспект, 3  
634021, Томск -21  
тел.: 382 2 25 86 23  
факс: 382 2 25 84 57  
E-mail: [canс@ihn.tomsk.su](mailto:canс@ihn.tomsk.su)

**ГОРДЕЕВА Лариса Геннадьевна**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 34 45 73  
факс: 383 2 34 30 56  
E-mail: [gordeeva@catalysis.nsk.su](mailto:gordeeva@catalysis.nsk.su)

**ГРИГОРЯН Э.А.**  
Институт структурной макрокинетики РАН,  
Черноголовка, Московской области, 142432  
тел.: 095 962 80 06  
факс: 095 962 80 25  
E-mail: [grig@ism.ac.ru](mailto:grig@ism.ac.ru)

**ГРИШИН Дмитрий Федорович**  
НИИ химии при ННГУ им. Н.И. Лобачевского  
проспект Гагарина, 23  
Нижний Новгород, 603600  
тел.: 831 2 65 81 62  
факс: 831 2 65 81 62  
E-mail: [grishin@ichem.unn.runnet.ru](mailto:grishin@ichem.unn.runnet.ru)

**ДЕДОВ Алексей Георгиевич**  
Российский государственный университет  
нефти и газа им. И.М. Губкина  
Ленинский проспект, 65  
Москва, ГСП-1, 117917  
тел.: 095 135 84 36  
факс: 095 135 88 95  
E-mail: [agd@gaog.unicor.ac.ru](mailto:agd@gaog.unicor.ac.ru)

**ИВАНОВ Виктор Григорьевич**  
Институт химии нефти СО РАН  
Академический проспект, 3  
Томск, 634021  
тел.: 382 2 25 95 66  
факс: 382 2 25 84 57  
E-mail: [sorb@ipc.tsc.ru](mailto:sorb@ipc.tsc.ru)



**ИВАНЧЕВ Сергей Степанович**  
АООТ "Пластполимер"  
Полостровский проспект, 32  
Санкт-Петербург, 195108  
тел.: 812 540 21 05  
E-mail: ivanchev@SM2270.spb.edu

**ИСУПОВА Любовь Александровна**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 34 37 64  
факс: 383 2 34 30 56  
E-mail: isupova@catalysis.nsk.su

**КАСАЙКИНА О. Т.**  
Институт химической физики  
им. Н.Н. Семенова РАН  
ул. Косыгина, 4  
Москва, ГСП-1, 117977  
тел.: 095 939 71 69  
факс: 095 938 21 56  
E-mail: kasaikina@chph.ras.ru

**КИРЧАНОВ Александр Анатольевич**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 39 73 60  
факс: 383 2 34 30 56  
E-mail: kirch@catalysis.nsk.su

**КРАВЦОВ Анатолий Васильевич**  
Томский политехнический университет  
проспект Ленина, 30  
Томск, 634034  
тел.: 382 2 41 54 43  
факс: 382 2 22 39 95  
E-mail: tpu@tpu.edu.ru

**КРЫЛОВ Олег Валентинович**  
Институт химической физики  
им. Н.Н. Семенова РАН  
ул. Косыгина, 4  
Москва, ГСП-1, 117977  
тел.: 095 939 71 68  
факс: 095 137 61 30  
E-mail: korchak@center.chph.ras.ru

**КУРИНА Лариса Николаевна**  
Томский государственный университет  
пр. Ленина, 36  
Томск, 634050  
тел.: 382 2 42 42 57  
E-mail: galanov@xf.tsu.tomsk.su

**ЛАМБЕРОВ Александр Адольфович**  
Казанский государственный  
технологический университет  
ул. К. Маркса, 68  
Казань, 420015  
тел.: 843 2 36 58 92  
факс: 843 2 36 58 92  
E-mail: kataliz@cnit.ksu.ras.ru

**ЛИАКУМОВИЧ А.Г.**  
Казанский государственный  
технологический университет  
ул. К. Маркса, 68  
Казань, 420015  
факс: 843 2 36 53 23

**МОИСЕЕВ Илья Иосифович**  
Институт общей и неорганической химии  
им. Н.С. Курнакова РАН  
Ленинский проспект, 31  
Москва, 117907  
тел.: 095 952 12 03  
факс: 095 954 12 79

**НЕФЕДОВ Борис Константинович**  
Миннауки РФ  
ул. Тверская, 11  
Москва, 103906  
тел.: 095 229 18 23

**НОСКОВ Александр Степанович**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 34 18 78  
факс: 383 2 34 30 56  
E-mail: noskov@catalysis.nsk.su

**ПАРМОН Валентин Николаевич**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 34 32 69  
факс: 383 2 34 30 56  
E-mail: parmon@catalysis.nsk.su

**ПЕТРОВ Эдуард Сергеевич**  
ГНЦ РФ "НИФХИ им. Л.Я. Карпова"  
ул. Воронцово Поле, 10  
Москва, 103064  
тел.: 095 916 17 19  
факс: 095 975 24 50  
E-mail: petrov@cc.nifhi.ac.ru

**ПИВОВАРОВА Ирина Владимировна**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 34 18 78  
факс: 383 2 34 30 56  
E-mail: noskov@catalysis.nsk.su



**ПОДКАТОВ Владимир Иванович**  
Администрация Томской области  
пл. Ленина, 6  
Томск, 634032  
тел.: 3822 27 93 02

**ПОТЕРЯЕВА Нина Федоровна**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 34 24 57  
факс: 383 2 34 30 56  
E-mail: root@catalysis.nsk.su

**РОМАННИКОВ Вячеслав Николаевич**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 39 73 14  
факс: 383 2 34 30 56  
E-mail: zeolite@catalysis.nsk.su

**СЕМИКОЛЕНОВА Нина Владимировна**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 39 72 83  
факс: 383 2 34 30 56  
E-mail: root@catalysis.nsk.su

**СИМАГИНА Валентина Ильинична**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 34 24 58  
факс: 383 2 34 30 56  
E-mail: root@catalysis.nsk.su

**СМИРНОВ Владимир Валентинович**  
МГУ им. М.В. Ломоносова  
Воробьевы горы  
Москва, 117234  
тел.: 095 939 34 98  
факс: 095 932 46 88  
E-mail: smirnov@kinetics.chem.msu.su

**СОКОЛОВ Борис Иванович**  
ОАО "ТомскГаз"  
ул. Большая Подгорная, 73  
Томск, 634009  
тел.: 382 2 72 09 51  
факс: 382 2 72 20 71

**СОСНОВСКИЙ Сергей Александрович**  
Томский политехнический университет  
проспект Ленина, 30  
Томск, 634034  
тел.: 382 2 41 91 43  
E-mail: ott@phtd.tpu.edu.ru

**СТАРЦЕВА Людмила Яковлевна**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 34 12 97  
факс: 383 2 34 30 56  
E-mail: star@catalysis.nsk.su

**ФИЛИМОНОВ В.Д.**  
Томский политехнический университет  
проспект Ленина, 30  
Томск, 634034  
E-mail: filim@org.chtd.tpu.edu.ru

**ФРОЛОВ Вадим Михайлович**  
Институт нефтехимического синтеза  
им. Топчиева РАН  
Ленинский проспект, 29  
Москва, В-71, 117912  
тел.: 095 955 41 94  
факс: 095 230 22 24  
E-mail: frolov@tips.aha.ru

**ХАЗОВА Тамара Николаевна**  
ОАО "НИИТЭХИМ"  
ул. Наметкина 14, кор. 1  
Москва, 117420  
тел.: 095 332 04 46  
факс: 095 331 92 00

**ЦВЕТКОВА Валентина Ивановна**  
Институт химической физики  
им. Н.Н. Семенова РАН  
ул. Косыгина, 4  
Москва, ГСП-1, 117977  
тел.: 095 939 73 71  
факс: 095 137 82 84  
E-mail: pned@center.chph.ras.ru

**ЦЫГАНОВ Сергей Алексеевич**  
РФФИ  
Ленинский проспект, 32-а  
Москва, 117334  
тел.: 095 938 11 12  
факс: 095 938 59 06  
E-mail: tsyganov@rfbr.ru

**ЧЕСНОКОВ Владимир Викторович**  
Институт катализа им. Г.К. Борескова  
проспект Академика Лаврентьева, 5  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 34 45 53  
факс: 383 2 34 18 78  
E-mail: buyanov@catalysis.nsk.su

**ШВАРЦБЕРГ Марк Самуилович**

Институт химической  
кинетики и горения СО РАН  
ул. Институтская, 3  
Новосибирск, 630090  
тел.: 383 2 33 33 49  
факс: 383 2 34 23 50  
E-mail: shvarts@ns.kinetics.nsk.ru

**ШМИДТ Александр Федорович**

Иркутский государственный университет  
ул. К. Маркса, 1  
Иркутск, 664003  
тел.: 395 2 46 28 56  
факс: 395 2 24 22 49  
E-mail: physchem@chem.isu.runnet.ru

**ШМИДТ Федор Карлович**

Иркутский государственный университет  
ул. К. Маркса, 1  
Иркутск, 664003  
тел.: 395 2 46 03 14  
факс: 395 2 24 22 49  
E-mail: physchem@chem.isu.runnet.ru

**ЩУКИН Евгений Дмитриевич**

МГУ им. М.В. Ломоносова  
Воробьевы горы  
Москва, ГСП-3, 119899  
тел.: 095 939 53 86  
факс: 095 932 88 46

## СОДЕРЖАНИЕ

**НАУЧНАЯ ПРОГРАММА**.....3

### **ПЛЕНАРНЫЕ ЛЕКЦИИ**

- ПЛ-1**    **Б.И. Соколов, А.В. Кравцов, И.В. Гончаров**  
ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ  
ГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ..... 21
- ПЛ-2**    **Б.К. Нефедов**  
ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ГАЗОКОНДЕНСАТОВ, ПОПУТНЫХ  
НЕФТЯНЫХ ГАЗОВ, ШФЛУ, УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ НПЗ..... 23
- ПЛ-3**    **В.Н. Пармон**  
НАУКА И РЫНОК. ОПЫТ ИНСТИТУТА КАТАЛИЗА  
ИМ. Г.К. БОРЕСКОВА СО РАН ..... 26
- ПЛ-4**    **И.И. Моисеев**  
НАУКА О КАТАЛИЗЕ НА РУБЕЖЕ ТЫСЯЧЕЛЕТИЙ ..... 27
- ПЛ-5**    **С.С. Иванчев**  
МЕТАЛЛОЦЕНОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ -  
НАСТОЯЩЕЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ..... 29
- ПЛ-6**    **Т.Н. Хазова**  
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ИННОВАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРУКТУРНОЙ  
ПЕРЕСТРОЙКИ ХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА..... 30
- ПЛ-7**    **О.В. Крылов, В.С. Арутюнов, В.Я. Басевич, В.И. Веденеев**  
МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКЦИЙ ПАРЦИАЛЬНОГО ОКИСЛЕНИЯ  
МЕТАНА, КИНЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДЕЛЫ И ОПТИМАЛЬНЫЙ  
РАЗМЕР ЗЕРНА КАТАЛИЗАТОРА ..... 32
- ПЛ-8**    **Л.К. Алтунина, А.В. Восьмериков, В.Г. Иванов, Г.В. Иванов**  
КАТАЛИЗАТОРЫ И АДСОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ УЛЬТРА-  
ДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ МЕТАЛЛОВ И ИХ СОЕДИНЕНИЙ..... 33

### **ПРЕЗЕНТАЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ**

#### **СЕКЦИЯ 1**

- ПД I-1**    **А.П. Безрученко, Г.Н. Бойко, Э.А. Григорян,**  
**А.А. Лещева, Е.Г. Чепайкин**  
КАТАЛИТИЧЕСКОЕ ОКИСЛЕНИЕ И ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ  
КАРБОНИЛИРОВАНИЕ МЕТАНА В ПРИСУТСТВИИ  
КОМПЛЕКСОВ РОДИЯ ..... 37
- ПД I-2**    **С.И. Галанов, Л.Н. Курина, М.Ю. Смирнов**  
СИНТЕЗ ЭТИЛЕНА КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКОЙ  
ПРИРОДНОГО ГАЗА..... 38

<b>ПД I-3</b>	<b>А.Г. Дедов, А.С. Локтев, М.Н. Карташева, А.П. Поляков, Л.Х. Кунашев</b> НОВЫЕ ОКСИДНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ПРЕВРАЩЕНИЯ ЛЕГКИХ АЛКАНОВ .....	39
<b>ПД I-4</b>	<b>О.В. Водянкина, Л.Н. Курина</b> РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ГЛИОКСАЛЯ .....	40
<b>ПД I-5</b>	<b>С.В. Мещеряков, М.В. Вишнецкая, М.Е. Рудык, Е.М. Рудык</b> ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОНЕНТА АВТОБЕНЗИНА ИЗ НИЗКООКТАНОВЫХ БЕНЗИНОВЫХ ФРАКЦИЙ .....	41
<b>ПД I-6</b>	<b>А.Ф. Шмидт, А. Халайка, О.С. Скрипина, А.М. Чертков, В.В. Смирнов</b> НОВЫЕ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ РЕАКЦИИ ХЕКА .....	42
<b>ПД I-7</b>	<b>Ф.К. Шмидт, В.С. Ткач, Л.Б. Белых</b> МЕХАНИЗМ САМОРАЗВИТИЯ КАТАЛИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ И НОВЫЕ СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ КАТАЛИЗАТОРОВ ПЕРЕРАБОТКИ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ .....	43
<b>ПД I-8</b>	<b>Н.А. Васильева, Р.А. Буянов</b> ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕАКЦИЙ ПИРОЛИЗА С УЧАСТИЕМ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ .....	44
<b>ПД I-9</b>	<b>В.В. Смирнов, А.И. Кокорин, Е.Н. Голубева, М.М. Левицкий</b> ГЕТЕРОГЕНИЗИРОВАННЫЕ МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЧЕТЫРЕХХЛОРИСТОГО УГЛЕРОДА И ДЕМЕРКАПТАНИЗАЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ.....	45
<b>ПД I-10</b>	<b>В.В. Чесноков, Р.А. Буянов, В.И. Зайковский, И.В. Мишаков</b> НОВЫЕ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА И ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ .....	46
<b>ПД I-11</b>	<b>В.Г. Иванов, О.В. Глазков, Е.А. Глазкова</b> АДСОРБЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД.....	47
<b>ПД I-12</b>	<b>Ю.И. Аристов, М.М. Токарев, Л.Г. Гордеева, Ю.Ю. Танашев, А.Г. Окунев</b> НОВЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ОСУШКИ ГАЗОВЫХ СМЕСЕЙ, ЗАЩИТЫ ОТ ОГНЯ И МАЛОЙ ЭНЕРГЕТИКИ.....	48
<b>ПД I-13</b>	<b>Е.Д. Щукин, Л.Н. Соколова, Л.Н. Буренкова, Б.В. Романовский</b> КАТАЛИТИЧЕСКИ ИНИЦИИРОВАННОЕ СПЕКАНИЕ ОКСИДА ЦИРКОНИЯ .....	49

## СЕКЦИЯ II

- ПД II-1 Н.В. Семиколенова, В.Н. Панченко, И.Г. Данилова,  
Л.Г. Ечевская, В.А. Захаров**  
НАНЕСЕННЫЕ МЕТАЛЛОЦЕНОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ  
ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ЭТИЛЕНА И СОПОЛИМЕРИЗАЦИИ  
ЭТИЛЕНА С  $\alpha$ -ОЛЕФИНАМИ ..... 53
- ПД II-2 Г.П. Белов**  
КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ НОВОГО  
ПОКОЛЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ОКИСИ УГЛЕРОДА  
И ПРОМЫШЛЕННЫХ МОНОМЕРОВ ..... 54
- ПД II-3 Д.Ф. Гришин, Л.Л. Семенычева, А.А. Мойкин,  
И.С. Ильичев, Е.В. Колякина**  
ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ И СТАБИЛЬНЫЕ  
РАДИКАЛЫ В СИНТЕЗЕ КОМПОЗИЦИОННО-ОДНОРОДНЫХ  
ГОМО- И СОПОЛИМЕРОВ ..... 55
- ПД II-4 А.Г. Лиакумович, Р.А. Ахмедьянова, Р.А. Хасаншин,  
А.В. Немировская**  
СИНТЕЗ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫХ ВЫСОКО-  
МОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ  
МОНООКСИДА БУТАДИЕНА ..... 56
- ПД II-5 В.М. Фролов, Е.М. Харьков, Л.П. Шуйкина, Э.А. Волнина**  
МЕТАЛЛОКОМПЛЕКСНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ ГИДРИРОВАНИЯ  
НЕНАСЫЩЕННЫХ ПОЛИМЕРОВ ..... 57
- ПД II-6 В.И. Цветкова, П.М. Недорезова, А.М. Аладышев,  
Д.В. Савинов, Д.А. Леменовский, О.А. Реутов**  
УПРАВЛЯЕМАЯ СТЕРЕОСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ  
ПРОПИЛЕНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ  
МЕТАЛЛОЦЕНОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ ..... 58
- ПД II-7 О.Т. Касайкина, З.С. Карташева, Е.В. Коверзанова,  
Т.В. Максимова, А.М. Кашкай**  
МИЦЕЛЛЯРНЫЙ КАТАЛИТИЧЕСКИЙ МИКРОРЕАКТОР  
ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ УГЛЕВОДОРОДОВ И  
РАЗЛОЖЕНИЯ ГИДРОПЕРОКСИДОВ ..... 59
- ПД II-8 М.С. Шварцберг, Н.И. Мякина, Н.В. Михалин,  
В.И. Мищенко, А.А. Кирчанов**  
СИНТЕТИЧЕСКИЕ ВАКУУМНЫЕ МАСЛА “АЛКАРЕН” ..... 60
- ПД II-9 Э.С. Петров, Т.Е. Крон, Ю.Г. Носков, М.И. Терехова**  
ВЛИЯНИЕ АЦИДОЛИГАНДА НА АКТИВНОСТЬ И  
ИЗБИРАТЕЛЬНОСТЬ КОМПЛЕКСОВ Pd(II) В КАТАЛИЗЕ  
КАРБОНИЛИРОВАНИЯ АЛКЕНОВ И АЛКИНОВ ..... 61

<b>ПД П-10</b>	<b>О.В. Крылов, В.В. Барелко, В.А. Матышак, А.П.Хрущ, И.А. Юранов, А.В. Черашев, Т.И. Хоменко, О.Н. Сильченкова</b> НОВЫЕ ВОЛОКНИСТЫЕ СТЕКЛОТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ЛЕГИРОВАННЫЕ МЕТАЛЛАМИ, - АКТИВНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ РЕАКЦИЙ ОКИСЛЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ.....	62
<b>ПД П-11</b>	<b>В.Д. Филимонов, М.С. Юсубов, Е.А. Краснокутская, В.К. Чайковский</b> НОВЫЕ РЕАКЦИИ И РЕАГЕНТЫ ДЛЯ ТОНКОГО ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА .....	63
<b>ПД П-12</b>	<b>А.А. Ламберов, А.Г. Ликумович, Р.Г. Романова, С.Р. Егорова</b> РАЗРАБОТКА НАУЧНЫХ ОСНОВ НЕТРАДИЦИОННОГО МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИДОВ АЛЮМИНИЯ С ЗАДАННОЙ МОРФОЛОГИЕЙ И СТРУКТУРОЙ .....	64
<b>ПД П-13</b>	<b>Л.А. Исупова, В.А. Садыков, О.И. Снегуренко, И.С. Яковлева, Г.М. Аликина</b> БЛОЧНЫЕ СОТОВЫЕ МАССИВНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ НА ОСНОВЕ ПЕРОВСКИТОВ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	65
<b>ПД П-14</b>	<b>В.Н. Романников, А.Н. Шмаков, В.Б. Фенелонов, А.Ю. Деревянкин, А.В. Носов, С.В. Цыбуля, Г.Н. Крюкова</b> МЕЗОПОРИСТЫЕ МЕЗОФАЗНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ .....	66
<b>ПД П-15</b>	<b>В.И. Симагина, Е.С. Локтева, И.В. Стоянова, Е.В. Голубина, М.Б. Егорова, В.В. Лунин</b> ГИДРОДЕХЛОРИРОВАНИЕ ПОЛИХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРИСУТСТВИИ Pd СОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ .....	68
<b>Реклама</b> .....		69
<b>Список участников</b> .....		79
<b>Содержание</b> .....		83

Семинар РФФИ  
**Каталитические процессы, катализаторы и инновации**

Под редакцией профессора А.С. Носкова

Составители: Л.Я. Старцева  
Е.Л. Михайленко

Компьютерная обработка: Ю.В. Климова  
Н.Ф. Потеряева

Дизайн обложки: О.Н. Петренко

Подписано в печать 23.11.98.

Печ. л. 11

Формат 60x84/8

Заказ 172

Тираж 90

---

Отпечатано на полиграфическом участке издательского отдела  
Института катализа СО РАН  
630090, Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 5