



**ИнфоМайн** 

Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов,  
металлургии и химической промышленности

---

# Обзор рынка катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга в России и СНГ

*Демонстрационная версия*

**Москва  
Сентябрь, 2012**

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	9
ВВЕДЕНИЕ.....	10
<b>I. Производство катализаторов гидрогенизационных процессов в РФ.....</b>	<b>14</b>
I.1. Основные научные организации России, занимающиеся разработкой катализаторов гидрогенизационных процессов .....	14
I.2. Номенклатура выпускаемых в России катализаторов гидрогенизационных процессов .....	26
I.3. Динамика производства катализаторов гидрогенизационных процессов в РФ в 2007-2011 гг.....	29
I.3. Основные предприятия-производители катализаторов гидрогенизационных процессов в РФ, их текущее состояние.....	31
I.3.1. Компания "КНТ Групп" (Башкортостан, Россия).....	33
I.3.2. ЗАО "Промышленные катализаторы" (г. Рязань, Россия).....	35
I.3.3. ООО "Новокуйбышевский завод катализаторов" (г. Новокуйбышевск, Самарская обл., Россия).....	40
I.3.4. ОАО "Ангарский завод катализаторов и органического синтеза" (г. Ангарск, Иркутская обл., Россия) .....	46
I.3.5. ЗАО "Нижегородские сорбенты" (г. Нижний Новгород, Россия).....	57
I.3.6. ООО "Зюд-Кемп Алвиго Кетелистс Украина" ("ЗКАК Украина") (г. Северодонецк, Луганская обл., Украина).....	59
<b>II. Экспорт и импорт катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга в 2007-2012 гг. ....</b>	<b>62</b>
II.1. Объем экспорта-импорта катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга в РФ 2007-2012 гг.....	62
II.2. Основные направления экспортно-импортных поставок катализаторов в РФ в 2007-2012 гг.....	65
II.3. Основные зарубежные компании-поставщики катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга в Россию.....	68
Axens IFP Group Technologies (Франция) .....	70
W.R. Grace & Co (США) .....	71
Albemarle Catalysts Company (США).....	72
Haldor Topsoe A/S (Дания).....	73
II.4. Экспорт и импорт катализаторов гидроочистки на Украине .....	75
<b>III. Экспортно-импортные цены на катализаторы.....</b>	<b>78</b>
III.1. Динамика экспортно-импортных цен на катализаторы гидроочистки-гидрокрекинга в РФ в 2007-2012 гг.....	78
III.2. Среднеэкспортные цены на российские катализаторы в 2007-2012 гг. ....	79

Ш.3. Среднеимпортные цены на катализаторы, поставляемые в Россию в 2007-2012 гг. ....	80
Ш.3. Среднеимпортные цены на катализаторы, поставляемые на Украину в 2007-2011 гг. ....	82
<b>IV. Потребление катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга в России в 2007-2011 гг. ....</b>	<b>84</b>
IV.1. Баланс потребления катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга в России в 2007-2011 гг. ....	84
IV.2. Характеристика нефтеперерабатывающей промышленности РФ .....	87
IV.3. Характеристика нефтеперерабатывающей промышленности стран СНГ .....	89
<b>V. Прогноз производства и потребления катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга в России до 2020 г. ....</b>	<b>100</b>
Приложение 1. Установки гидроочистки и гидрокрекинга в РФ .....	104
Приложение 2. Проектируемые установки гидроочистки и гидрокрекинга в РФ .....	113
Приложение 3. Установки гидроочистки и гидрокрекинга в странах СНГ .....	115
Приложение 4. Проектируемые установки гидроочистки и гидрокрекинга в странах СНГ .....	118
Адресная книга предприятий-производителей катализаторов в СНГ .....	119
Адресная книга зарубежных предприятий-производителей катализаторов .....	120
Адресная книга предприятий-потребителей катализаторов в СНГ .....	121

## СПИСОК ТАБЛИЦ

- Таблица 1: Основные направления использования каталитических процессов в нефтеперерабатывающей промышленности РФ
- Таблица 2: Основные отечественные разработчики катализаторов нефтепереработки
- Таблица 3: Показатели качества катализатора РК 231М в соответствии с ТУ 2177-008-1711804
- Таблица 4: Показатели качества катализатора РК 222М в соответствии с ТУ 38.10113789
- Таблица 5: Показатели качества катализатора РК 242М в соответствии с ТУ 2177-011-40431454
- Таблица 6: Показатели качества катализатора РК 442М в соответствии с ТУ 2177-009-11711804
- Таблица 7: Показатели качества катализатора РК 438М в соответствии с ТУ 2177-005-40431454
- Таблица 8: Показатели качества катализатора РК 720М в соответствии с ТУ 2177-007-40431454
- Таблица 9: Основные характеристики катализаторов КГШ
- Таблица 10: Основные характеристики катализаторов КГУ
- Таблица 11: Условия протекания процесса гидрообессеривания на катализаторе КГУ-950
- Таблица 12: Номенклатура и характеристика российских катализаторов гидроочистки, гидрообессеривания и гидрокрекинга
- Таблица 13: Производители катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга процессов в СНГ
- Таблица 14: Производство катализаторов гидрогенизационных процессов на российских предприятиях в 2007-2011 гг., тыс. т
- Таблица 15: Основные характеристики катализаторов ТНК
- Таблица 16: Основные характеристики катализаторов ИК-ГО-1 в соответствии с ТУ 2177-019-44912618-2007
- Таблица 17: Основные характеристики катализаторов гидроочистки бензиновых фракций
- Таблица 18: Основные характеристики катализаторов гидроочистки дизельных фракций
- Таблица 19: Основные характеристики катализаторов гидроочистки вакуумного газойля
- Таблица 20: Номенклатура катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга, выпускаемых ОАО "АЗКиОС"
- Таблица 21: Основные характеристики катализатора ГО-38А в соответствии с ТУ 38.40183-92
- Таблица 22: Основные характеристики катализатора ГО-15 в соответствии с ТУ 2172-005-47317879-2000
- Таблица 23: Основные характеристики катализатора АГКД-400 в соответствии с ТУ 2177-020-46693103-2006

- Таблица 24: Основные характеристики катализатора А-ГПВ в соответствии с ТУ 2177-018-46693103-2006
- Таблица 25: Основные характеристики катализаторов СГК-1 и СГК-5
- Таблица 26: Основные характеристики катализатора ГИ-03М в соответствии с ТУ 38.401-58-392-2007
- Таблица 27: Основные характеристики катализатора КДМ-10 в соответствии с ТУ 2172-268-05742746-94
- Таблица 28: Основные характеристики катализатора ГКМ-21М в соответствии с ТУ 2177-036-46693103-2007
- Таблица 29: Выпуск катализаторов по направлению использования ОАО "АЗКиОС" в 2009-2011 гг., т/млн руб.
- Таблица 30: Средние цены на катализаторы гидроочистки ОАО "АЗКиОС" в 2009-2012 гг., \$/т
- Таблица 31: Основные зарубежные потребители катализаторов гидроочистки ОАО "АЗКиОС" в 2007-2012 гг., т
- Таблица 32: Марки катализаторов, предлагаемых ЗАО "Нижегородские сорбенты"
- Таблица 33: Номенклатура и свойства катализаторов гидроочистки ООО "ЗКАК Украина"
- Таблица 34: Внешняя торговля катализаторами гидроочистки и гидрокрекинга в РФ в 2007-2011 гг. и 1 пол. 2012 г, т
- Таблица 35: Доля экспорта катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга в РФ в 2007-2011 гг., т
- Таблица 36: Экспорт катализаторов гидроочистки российскими предприятиями в 2007-2011 гг. и 1 пол. 2012 г, т
- Таблица 37: Основные страны-поставщики катализаторов в Россию в 2007-2012 гг., т
- Таблица 38: Направления использования катализаторов гидрооблагораживания нефтепродуктов в РФ в 2007-2012 гг., т
- Таблица 39: Основные российские получатели импортных катализаторов в 2007-2012 гг., т
- Таблица 40: Основные производители катализаторов гидроочистки, поставляющие их в Россию в 2007-2012 гг., т
- Таблица 41: Поставщики и назначение катализаторов, импортируемых в РФ в 2009-2012 гг., т
- Таблица 42: Российские потребители катализаторов компании Axens в 2007-2012 гг., т
- Таблица 43: Российские потребители катализаторов компании Grace в 2007-2012 гг., т
- Таблица 44: Российские потребители катализаторов Albemarle Catalysts Company в 2007-2012 гг., т
- Таблица 45: Российские потребители катализаторов Компании Haldor Topsoe в 2007-2012 гг., т
- Таблица 46: Внешняя торговля катализаторами гидроочистки на Украине в 2007-2011 гг. и 1 пол. 2012 г, т

- Таблица 47: Основные украинские получатели импортных катализаторов в 2007-2012 гг., т
- Таблица 48: Страны-поставщики катализаторов на Украину в 2007-2012 гг., т
- Таблица 49: Основные поставщики катализаторов гидроочистки, на Украину в 2007-2012 гг., т
- Таблица 50: Экспорт катализаторов гидроочистки российскими предприятиями в 2007-2011 гг. и 1 пол. 2012 г., т
- Таблица 51: Цены для российских получателей импортных катализаторов в 2007-2012 гг., т
- Таблица 52: Поставщики и назначение катализаторов, импортируемых в РФ в 2009-2012 гг., т
- Таблица 53: Цены поставщики катализаторов гидроочистки, на Украину в 2007-2011 гг., \$/кг
- Таблица 54: Цены для украинских потребителей импортных катализаторов гидроочистки в 2007-2011 гг., \$/кг
- Таблица 55: Объемы потребления катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга в России в 2007-2011 гг., т
- Таблица 56: Поставки катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга российскими и зарубежными компаниями в 2007-2011 гг., т

## СПИСОК РИСУНКОВ

- Рисунок 1: Динамика производства катализаторов гидрогенизационных процессов в России в 2007-2011 гг., т
- Рисунок 2: Доля российских производителей катализаторов гидрогенизационных процессов в общем объеме их производства в РФ в 2007-2011 гг., %
- Рисунок 3: Производство катализаторов ЗАО "Промышленные катализаторы" в 2003-2011 гг., т
- Рисунок 4: Производство катализаторов ООО "НЗК" в 2003-2011 гг., т
- Рисунок 5: Производство катализаторов ОАО "АЗКиОС" в 2003-2011 гг., т
- Рисунок 6: Производство катализаторов ЗАО "Нижегородские сорбенты" в 2003-2011 гг., т
- Рисунок 7: Динамика экспортно-импортных поставок катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга в РФ в 2007-2011 гг. и 1 пол. 2012 г, т
- Рисунок 8: Поквартальное изменение объемов импортных поставок катализаторов в РФ в 2007-2012 гг., т
- Рисунок 9: Географическая структура экспорта российских катализаторов гидроочистки в 2007-2012 гг., %
- Рисунок 10: Доля основных поставщиков в РФ катализаторов гидроочистки в 2007-2012 гг., %
- Рисунок 11: Динамика экспортно-импортных поставок катализаторов гидроочистки на Украине в 2007-2011 гг. и 1 пол. 2012 г, т
- Рисунок 12: Динамика экспортно-импортных цен на катализаторы гидроочистки-гидрокрекинга в РФ в 2007-2012 гг., \$/кг
- Рисунок 13: Динамика импортных цен на катализаторы гидроочистки (\$/кг) и объем импорта на Украине в 2007-2011 гг. (т)
- Рисунок 14: Доля поставщиков катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга на российском рынке в 2011 г., %
- Рисунок 15: Установки гидроочистки в России
- Рисунок 16: Количество установок гидроочистки, гидрокрекинга (штук) и прогноз потребления катализаторов до 2020 г. (тыс. т)



## АННОТАЦИЯ

Настоящий отчет посвящен исследованию текущего состояния рынка катализаторов гидрогенизационных процессов (гидрокрекинга, гидроочистки и гидрообессеривания) в России и СНГ и прогнозу его развития. Отчет состоит из 5 частей, содержит 122 страницы, в том числе 15 рисунков, 56 таблиц, 4 приложения и адресные книги.

Методологически работа выполнялась в виде "кабинетных" исследований. Были проанализированы многочисленные источники информации, прежде всего данные государственных органов – Федеральной службы государственной статистики РФ (ФСГС РФ), Федеральной таможенной службы РФ (ФТС РФ), статистики железнодорожных перевозок РФ. Кроме того, нами были использованы данные отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, интернет-сайтов предприятий, а также научно-техническая литература.

Во введении дана краткая характеристика гидрогенизационных процессов нефтеперерабатывающих предприятий.

Первая глава отчета посвящена производству катализаторов гидроочистки в России. В данном разделе приведена номенклатура и характеристика производимых катализаторов. Даны статистические и оценочные данные по объемам выпуска данных катализаторов в России. Также в этой главе дано описание основных научных организаций, занимающихся разработкой технологии катализаторов, а также предприятий-производителей катализаторов (в России и на Украине).

Во второй главе отчета приведены сведения о внешнеторговых операциях с катализаторами гидроочистки и гидрокрекинга в России в 2007-2012 гг., а также поставки катализаторов гидроочистки на Украину в 2007-2012 гг. Кроме того, дано описание основных зарубежных компаний-поставщиков катализаторов гидрогенизационных процессов в Россию.

В третьей главе отчета приведены сведения об уровне экспортно-импортных цен на катализаторы гидроочистки и гидрокрекинга (в 2007-2012 гг.) и сравнение их с внутренними российскими ценами.

В четвертой главе отчета рассматривается потребление катализаторов в России. В данном разделе приведен баланс производства – потребления этой продукции в РФ. Дана характеристика нефтеперерабатывающей промышленности РФ и стран СНГ

В пятой главе приводится прогноз развития российского рынка катализаторов гидроочистки и гидрокрекинга на период до 2020 г.

В приложении 1-4 приведены действующие и проектируемые установки гидроочистки и гидрокрекинга в России с странах ближнего зарубежья.

Также даны адреса и контактная информация предприятий, выпускающих и потребляющих катализаторы.



## ВВЕДЕНИЕ

**Гидрогенизационные процессы** – термokatалитическое преобразование нефтяного сырья под действием водорода. В зависимости от глубины и назначения воздействия водорода различают следующие разновидности гидрогенизационных процессов: *гидроочистка, гидрообессеривание и гидрокрекинг.*

Между тем, не всегда возможно разделить процесс гидроочистки и собственно гидрообессеривания. На действующих в настоящее время на российских НПЗ установках гидрооблагораживания нефтяного сырья протекают процессы обессеривания, деазотирования, гидрирования непредельных и полиядерных ароматических углеводородов и др.

**Гидрообессериванию** подвергаются, главным образом, высокосернистые тяжелые нефтяные фракции (пределы выкипания 540-580°C) и остаточные продукты дистилляции нефти (мазут, гудрон, деасфальтизаты). Цель гидрообессеривания – подготовка сырья для каталитического крекинга и гидрокрекинга, а также сырья для производства малосернистых электродного кокса и котельного топлива.

Основные реакции, происходящие при гидрообессеривании: частичный гидрогенолиз связей углерод – гетероатом в серо-, азот- и кислородсодержащих соединениях с одновременным образованием легко удаляемых  $H_2S$ ,  $NH_3$  и водяных паров; гидрирование полициклических ароматических и непредельных углеводородов. При гидрообессеривании разрушаются также смолисто-асфальтеновые и металлоорганические соединения, что приводит к дезактивации катализатора в результате отложения на нем кокса и металлов.

При содержании в сырье до 5% (по массе) смолисто-асфальтеновых веществ и до 200 г/т металлов (в составе металлоорганических соединений) процесс проводят в стационарном слое катализатора. При наличии в сырье свыше 5% смолисто-асфальтеновых веществ и 200-300 г/т металлов процесс ведется в движущемся или в кипящем слое катализатора.

Принципиальная технологическая схема гидрообессеривания: нагревание в трубчатых печах сырья и водородсодержащего газа; смешение их и переработка в реакторе демееталлизации; собственно гидрообессеривание в основном реакторе (реакторов может быть несколько); охлаждение полученного гидрогенизата; отделение его от водородсодержащего и углеводородных газов соответственно в сепараторах высокого и низкого давления с последующей ректификацией на целевые продукты; очистка газов от  $H_2S$ ,  $NH_3$  и  $H_2O$ .

Гидрообессеривание проводят при 360-430°C, 10-20 МПа, объемной скорости подачи сырья 0,3-1,5 ч<sup>-1</sup>, соотношении водородсодержащий газ:сырье = (600-1000):1. Содержание водорода в газе не менее 80% по объему. Катализаторы демееталлизации обычно алюмокобальтмолибденовый или алюмоникельмолибденовый, содержащий 2-15% оксидов или сульфидов Mo, Ni, Co, носители широкопористые на основе бокситов или  $Al_2O_3$ . Для гидрообессеривания применяют те же катализаторы, промотированные 10-20%

указанных оксидов или сульфидов, носители узкопористые на основе  $Al_2O_3$ . Выход жидких продуктов обычно достигает 92-94%, остальное – углеводородные газы, бензин, сероводород, аммиак, пары воды.

В результате гидрообессеривания в продуктах может быть снижено содержание: серы с 2,5-3,0% до 0,1-0,2% (по массе), азота с 0,4-0,6% до 0,05-0,1%, смолисто-асфальтеновых веществ с 5-10% до 1-2%; металлов (V + Ni) с 200-300 до 5-15 г/т.

**Гидроочистке** подвергаются не только товарные целевые фракции (дизельные, бензиновые, керосиновые), но и сырьевые компоненты для других установок, в которых недопустимо или нежелательно присутствие сернистых, азотосодержащих, кислородосодержащих соединений и тяжёлых металлов (вакуумный газойль, масляные фракции).

При гидроочистке обычно применяются алюмокобальтмолибденовый (9-15%  $MoO_3$ , 2-4%  $CoO$ ) или алюмоникельмолибденовый (до 12%  $NiO$ , до 4%  $CoO$ ) катализаторы, носитель –  $Al_2O_3$ , иногда с добавками цеолитов, алюмосиликатов и др.

На катализаторы гидроочистки приходится около 40% мирового рынка катализаторов для нефтепереработки. В ближайшие годы следует ожидать прогрессирующего ухудшения качества нефти, поэтому в переработку будет поступать все больше тяжелой и сернистой нефти. В связи с этим, а также из-за возрастания спроса на высококачественные топлива, обусловленного ужесточением экологических требований, возрастает роль каталитических процессов гидроочистки. А, следовательно, будет возрастать и спрос на катализаторы гидроочистки.

**Гидрокрекинг** является одним из основных углубляющих процессов, использующихся в промышленной практике для получения моторных топлив из вакуумного газойля (ВГО) и тяжелых газойлей вторичных процессов. Аппаратурное оформление и технологический режим установок гидрокрекинга различаются в зависимости от задач, обусловленных технологической схемой конкретного НПЗ, и используемого сырья.

Гидрокрекинг сочетает каталитический крекинг и каталитическое гидрирование. В катализаторах гидрокрекинга должны сочетаться гидрирующие и кислотные функции. В промышленности получили распространение катализаторы гидрокрекинга двух типов: аморфные и цеолитсодержащие. В качестве гидрирующих металлов они содержат никель, кобальт, молибден. Для усиления расщепляющей активности в катализаторы вводят аморфный алюмосиликат или цеолитсодержащий компонент. Расщепляющие и гидрирующие свойства катализаторов регулируют варьированием количества и природой соответствующих компонентов.

Для получения малосернистого вакуумного газойля (который, как правило, является сырьем для процесса каталитического крекинга) и относительно небольшого количества светлых процесс ведётся при давлении до 80 атм. и температуре около  $350^{\circ}C$  ("мягкий" гидрокрекинг). В процессах "глубокого гидрокрекинга", с конверсией сырья, превышающей 50%, процесс проводят при давлении выше 100 атм. и температуре от  $380$  до  $440^{\circ}C$ . В

установках гидрокрекинга вакуумного газойля конверсия сырья за один проход может достигать 90%, вариант с рециклом обеспечивает конверсию выше 95%.

Одним из преимуществ процесса "глубокого" гидрокрекинга является высокое качество получаемых продуктов: керосина и дизельного топлива (низкосернистое, с небольшим количеством полициклических ароматических соединений). Кроме того, изменением условий протекания процесса можно регулировать выход различных видов топлива, исходя из сезонных колебаний спроса и рыночной конъюнктуры. В настоящее время отсутствуют российские технологии производства катализатора "глубокого" гидрокрекинга вакуумного газойля. Отечественные катализаторы, используемые в процессах "мягкого" гидрокрекинга, не могут использоваться в установках "глубокого" гидрокрекинга.

В России до последнего времени процесс гидрокрекинга практически не использовался. Гидрокрекинг дистиллятов был представлен импортной установкой мощностью 1 млн т в год, действующей на "Уфанефтехиме". С 1987 г. эта установка переведена на работу по двухстадийной технологии, разработанной во ВНИИ НП, с использованием отечественных катализаторов. В 2000-х годах введены мощности на заводах в Ангарске, Перми (2004), Ярославле (2005), на ряде заводов установки гидроочистки реконструированы под процесс лёгкого гидрокрекинга (см. приложение 1). Завершается строительство установки в ОАО "Киришинефтеоргсинтез". Уже началось строительство установки гидрокрекинга в ОАО "Таиф-НК". Планируется – на заводах ОАО "Роснефть" ("Комсомольский НПЗ", АНХК, "Туапсинский НПЗ"). Всего в ближайшие годы планируется построить 12 установок.

В таблице 1 представлены основные направления использования каталитических процессов в нефтеперерабатывающей промышленности РФ.

**Таблица 1: Основные направления использования каталитических процессов в нефтеперерабатывающей промышленности РФ**

Каталитические процессы		Тип катализаторов
<b>Нефтепереработка</b>		
Гидрогенизационные процессы	Гидроочистка	Алюмокобальтмолибденовые и алюмоникельмолибденовые соединения с добавками цеолитов и алюмосиликатов
	Гидро-обессеривание	Модифицированный цеолит с гидрирующим металлом [металлы Pt-группы или оксиды никеля (кобальта), вольфрама (молибдена)] и связующим (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
	Гидрокрекинг	Платина (0,2-0,6%) на окиси алюминия с добавками хлора, фтора и редких металлов
Риформинг		Микросферические и шариковые цеолитсодержащие алюмосиликаты, в том числе с добавками окислов редкоземельных элементов
Крекинг		

Источник: "Инфолайн"

Анализ современного состояния разработки и производства отечественных катализаторов нефтепереработки показывает масштабный спад в областях их разработки, обновления ассортимента и модернизации производства по сравнению с годами, предшествующими развалу СССР. В результате этого в нефтегазовом секторе сложилась катализаторная зависимость от импорта, доля которого достигла 60-80% от общего потребления. Такое положение не отвечает национальным интересам и экономической безопасности России.

Кроме того, в зависимости от импорта оказалось и само катализаторное производство: очень многие виды сырья поставляются по импорту. Даже такое не дефицитное сырье как алюмооксидное. По признанию специалистов, определенные трудности возникают при подборе исходного алюмооксидного сырья с пониженным содержанием примесей железа, натрия, кальция и магния. В связи с этим, в ходе производства носителей для катализаторов используются не только отечественные, но и получаемые из-за рубежа высокочистые порошки гидроксида алюминия и активного оксида алюминия.

Между тем, производство оксидов алюминия с полидисперсным распределением пор по размерам освоено на ряде российских катализаторных фабрик. Однако для интенсификации процессов нефтепереработки необходима новая модификация оксидного материала – широкопористый оксид алюминия с монодисперсным распределением пор по размерам ( $S_{уд.} = 340 \div 360 \text{ м}^2/\text{г}$ ;  $V_{пор} = 0.8 \div 1.0 \text{ см}^3/\text{г}$ ; средний диаметр пор –  $10 \div 11 \text{ нм}$ ). Наличие таких пор одновременно обеспечивает наибольшую дисперсность активного компонента катализатора и минимизирует пространственные затруднения для протекания целевых реакций, в частности при гидроочистке широкой гаммы нефтяных фракций.

Разработка и промышленное освоение именно таких носителей способно обеспечить конкурентоспособность российских катализаторов гидроочистки дизельного топлива и вакуумного газойля на ближайшие 10 лет.

## I. Производство катализаторов гидрогенизационных процессов в РФ

### I.1. Основные научные организации России, занимающиеся разработкой катализаторов гидрогенизационных процессов

В области катализа в настоящее время успешно работают 20-25 научно-технических организаций: государственные научные центры химического профиля, институты РАН и акционированные отраслевые институты. Среди них порядка 10 организаций, занимающихся разработкой катализаторов нефтепереработки, в том числе катализаторами гидрооблагораживания нефтяного сырья (таблица 2).

**Таблица 2: Основные отечественные разработчики катализаторов нефтепереработки**

Организация	Направления деятельности в области разработки катализаторов
"Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН", Новосибирск	Фундаментальные исследования в области катализа, новые катализаторы и каталитические технологии для разных отраслей промышленности
ООО "Компания Катахим", Москва	Каталитические системы и технологии для гидроочистки моторных топлив
ООО НПФ "Олкат", Санкт-Петербург	Катализаторы и адсорбенты для нефтепереработки
ОАО "ВНИИ НП", Москва	Катализаторы, сорбенты и цеолиты для нефтехимии и нефтепереработки
ОАО НПП "Нефтехим", Краснодар	Катализаторы и адсорбенты для нефтехимии и нефтепереработки
"Институт проблем переработки углеводородов СО РАН", Омск	Катализаторы крекинга, риформинга, гидроочистки, сорбенты и осушители, углеродные наноматериалы
Государственная академия нефти и газа им. И.М. Губкина, Москва	Катализаторы переработки углеводородного сырья

*Источник: "Институт катализа им. Г.К. Борескова СО РАН"*

Наиболее мощной специализированной структурой, занимающейся разработкой катализаторов и каталитических технологий, является **Объединенный институт катализа Сибирского отделения РАН** (1958 г.), бывший в советское время головной организацией МНТК "Катализатор".

В настоящее время Институт катализа имени Г.К. Борескова СО РАН – одна из наиболее крупных структур в России, которая работает в области как фундаментального, так и практического катализа.

Прикладные исследования в Институте катализа ведутся в рамках важнейших федеральных программ государственного значения и направлены на решение конкретных практически важных задач. Институт является постоянным участником крупных международных и российских проектов, имеет партнерские отношения с большим количеством фирм и заводов в России и за рубежом. Институтом созданы и освоены в различных областях промышленности более 50 катализаторов и каталитических технологий.



Разработки Института часто отмечались высокими наградами и дипломами на престижных форумах и выставках.

Продвижение разработки от исходной идеи и фундаментальных исследований к внедрению – сложный, многостадийный процесс, который иногда затягивается на несколько лет. Тем не менее, за последние годы, в том числе с участием Института катализа СО РАН, созданы и внедрены в промышленность новые высокоэффективные катализаторы и технологии, отвечающие требованиям времени и пользующиеся спросом не только на Российском рынке. Можно констатировать, что в настоящее время формируется отечественный рынок разработок катализаторов и каталитических процессов, характеризующихся высоким научно-техническим уровнем. Примерами этого служат разрабатываемые в ИК СО РАН катализаторы нефтепереработки: микросферические катализаторы дегидрирования и крекинга, биметаллические катализаторы риформинга, каталитического облагораживания и *глубокого обессеривания нефтяных дистиллятов*; оксидные блочные катализаторы производства азотной кислоты; низкотемпературные катализаторы синтеза аммиака; технологии производства новых синтетических углеродных материалов и композитов на их основе и многое другое.

С целью выполнения требований технического регламента по качеству моторных топлив в Институте Катализа СО РАН разработан и промышленно производится ЗАО "Промышленные катализаторы" (Рязань) катализатор глубокого *гидрообессеривания дизельных фракций ИК-ГО-1*, позволяющий обеспечить остаточное содержание серы в дизельном топливе не более 10 ppm при температурах процесса гидроочистки не выше 340-350°C. По активности в процессе гидрообессеривания дизельных фракций катализатор соответствует лучшим зарубежным аналогам, адаптирован к отечественной сырьевой базе и может использоваться в отечественных установках гидроочистки Л-24-5(6,7).

Начиная с конца 2007 г. катализатор ИК-ГО-1 эксплуатируется на установке гидроочистки Л-24-6 на ОАО "Саратовский НПЗ", где полностью подтверждает основные гарантированные показатели.

Одним из основных углубляющих процессов, предназначенных для получения моторных топлив из вакуумного газойля (ВГО), является процесс каталитического крекинга. Предварительная гидроочистка ВГО, обеспечивающая удаление серо- и азотсодержащих соединений, не только позволяет существенно улучшить качество получаемых бензина и дизельного топлива, но и приводит к улучшению эксплуатационных характеристик установок каталитического крекинга и увеличению выхода целевых продуктов.

ВГО обычно содержит до 3% серы и снижение ее содержания в ВГО до 450 и 190 ppm позволяет получать бензин, содержащий менее 25 и 10 ppm серы соответственно.

В ИК СО РАН разработан и подготовлен для промышленного производства катализатор *гидроочистки вакуумного газойля*, обеспечивающий при температуре 380°C, давлении 50 атм. и объемной скорости 1,0 час<sup>-1</sup> снижение содержания серы с 2-3% масс. до уровня 190–200 ppm.