

Государственный контракт от 10 мая 2011 г. № 16.513.11.3091

на выполнение НИР по теме «Разработка метода получения наноразмерной модификации диоксида титана с уникальным сочетанием структурных и поверхностных свойств для создания нового класса высокоэффективных сорбентов и катализаторов» в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы» (Приоритетное направление «Индустрия наносистем и материалов», мероприятие 1.3 Программы)

Шифр:	«2011-1.3-513-051-001»
Период выполнения	10.05.2011 г.- 02.08.2012 г.
Исполнитель:	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск
Цель работы	Разработка лабораторной технологии получения образцов наноразмерного диоксида титана (НДТ), обеспечивающего существенное увеличение сорбционной эффективности и увеличение фотокаталитической активности в 3 раза по сравнению с существующими аналогами

1. Актуальность, решаемые задачи по проекту

1.1. Проект направлен на решение задачи создания отечественной технологии синтеза наноразмерного диоксида титана (НДТ). Диоксид титана является востребованным сырьем для химической, лакокрасочной, текстильной, бумажной и других видов промышленности. Потребление диоксида титана во всем мире в 2010 году оценивается в 5,31 млн. тонн. НДТ производится в мире в значительно меньших количествах – порядка 50 тыс. тонн/год. НДТ может использоваться как материал для фотокаталитической и адсорбционной очистки воды и воздуха от различных загрязнений. Следует отметить, что в России производство диоксида титана практически отсутствует. Отработанные технологии производства диоксида титана для пигментов не подходят для получения каталитически активного НДТ с высокой удельной поверхностью.

1.2. Целью реализуемого проекта является разработка лабораторной технологии получения образцов НДТ, обеспечивающего существенное увеличение сорбционной эффективности и увеличение фотокаталитической активности в 3 раза по сравнению с существующими аналогами. Данная технология будет ориентироваться на доступное отечественное сырье. При последующем успешном развитии работ по проекту возможно крупномасштабное внедрение методов синтеза НДТ на российских предприятиях химической промышленности, что в конечном итоге приведет к быстрому росту производства диоксида титана в нашей стране.

2. Характеристика выполненных работ

2.1. Основные результаты работы

Отработана методика синтеза наноразмерных образцов НДТ с выходом по атомам титана более 80%, полученные образцы охарактеризованы комплексом физико-химических методов. Создан испытательный стенд определения каталитической активности (ИСОКА) в реакции окисления СО с программным обеспечением управления стендом в соответствии с ЕСПД (ГОСТ 19.001-77). Разработана методика определения сорбционных и фотокаталитических свойств образцов НДТ под видимым и ультрафиолетовым светом. Предварительные результаты по оценке фотокаталитической активности показали, что синтезированные образцы НДТ работают под видимым светом с длиной волны больше 420 нм.

Осуществлен синтез лабораторных образцов НДТ (НДТ-С, НДТ-СО и НДТ-Ф) со следующими свойствами: 94% выхода НДТ по атомам титана при синтезе и воспроизводимость свойств при синтезе 97%; вид - порошок и гранулы, порошок на носителях; размер наночастиц – 3-7 нм; удельная поверхность до 620 м²/г. НДТ-Ф проявляет способность к извлечению из водных сред и разрушению органических веществ и фотокаталитическую активность под действием УФ и видимого света. НДТ-С эффективно сорбирует до уровня ниже ПДК ионы, содержащие V, Th, U, Cd, Cr, Pb, Bi; эффективность адсорбции мышьяка составляет 99,8%. Эффективность окисления СО с использованием катализатора НДТ-СО в 3.9 раз больше по сравнению с γ -Al₂O₃; расход палладия в качестве активного компонента в 4 раза меньше для катализаторов НДТ-СО по сравнению с использованием катализаторов на основе γ -Al₂O₃.

Разработан проект ТЗ на проведение ОТР «Разработка технологии опытного производства наноразмерного диоксида титана».

Анализ и обобщение результатов показывают, что способ получения наноразмерного диоксида титана, предложенный в ходе выполнения проекта, позволяет получать образцы материалов, превосходящих мировые аналоги. Особо следует отметить, что предложенный способ основан на использовании отечественного сырья – тетрахлорида титана, в отличие от большинства способов, использующих не производящийся в России сульфат титанила.

2.2 Создан охраноспособный результат интеллектуальной деятельности (РИД):

Изобретение: заявка № 2012117886 от 27.04.2012 «Способ получения диоксида титана», РФ.

2.3 По результатам работы опубликовано 5 статей в ведущих отечественных и зарубежных изданиях, защищена 1 диссертация на соискание кандидата химических наук

3. Назначение и область применения результатов проекта

Основные области применения НДТ это производство катализаторов, фотокаталитических материалов, косметики (УФ-фильтр), адсорбентов, плазменных покрытий, саморазрушающихся на свету пластмасс. Полученные результаты по синтезу и характеристике наноразмерного диоксида титана могут быть использованы как отечественными, так и зарубежными химическими компаниями при разработке новых катализаторов для фотокаталитической и адсорбционной очистки воды и воздуха. При последующем успешном развитии работ по проекту возможно крупномасштабное промышленное внедрение методов разработки катализаторов как в химической промышленности, так и в области защиты окружающей среды.

Результаты по исследованию опытных образцов катализаторов будут использованы на кафедре катализа и адсорбции НГУ в ходе подготовки лекций для студентов, проходящих дипломную и преддипломную практику.

Результаты проекта могут использоваться для создания отечественной технологии синтеза наноразмерного диоксида титана, что позволит отказаться от закупки данного материала за рубежом и таким образом даст значительный экономический эффект.

4. Эффекты от внедрения результатов проекта

Развитие современной технологии производства диоксида титана позволит снизить материало- и энергоёмкость производства. Использование каталитически активного диоксида титана в очистителях воды и воздуха, в составе красителей приведет к уменьшению отрицательного техногенного воздействия на окружающую среду.

Руководитель работ по контракту,

Директор Института катализа СО РАН, академик

В.Н. Пармон

2012 г.