

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Иванова Алексея Владимировича «Физико-химические основы применения ферритов в процессах магнитно-адсорбционной и озонолитической очистки воды», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук (Специальность 1.4.4 – Физическая химия)

Диссертационная работа Иванова Алексея Владимировича посвящена изучению фундаментальных физико-химических закономерностей процессов адсорбции и каталитического озонлиза органических экотоксикантов с использованием гетерогенных систем на основе ферритов.

Развитие химической и коксохимической промышленности в Кузбассе неизбежно приводит к образованию больших объемов сточных вод, содержащих стойкие ароматические соединения, в первую очередь фенол и его производные. Традиционные методы водоочистки часто не обеспечивают деструкцию таких субстратов до нормативных показателей. В связи с этим разработка каталитических систем глубокого окисления (Advanced Oxidation Processes) и селективных магнитных адсорбентов является важнейшей научно-практической задачей для нашего региона. Использование шпинельных ферритов, сочетающих в себе каталитическую активность и ферритмагнитные свойства, открывает широкие перспективы для развития замкнутых технологических циклов водопользования. Физико-химическое обоснование механизмов их действия и макрокинетики процессов деградации органических загрязнителей определяет высокую актуальность исследования.

Выводы и научные положения диссертации базируются на достаточном объеме экспериментального материала. Автор продемонстрировал высокий уровень владения современными методами физико-химического анализа. Синтезированные образцы и адсорбционные матрицы детально охарактеризованы методами низкотемпературной адсорбции азота, рентгенофазового анализа, ИК- и УФ-вид спектроскопии. Достоверность полученных кинетических данных и параметров пористой структуры подтверждается корректным использованием классических моделей Ленгмюра, Дубинина-Радускевича и физико-химических подходов химической кинетики.

Автором разработан и оптимизирован способ получения магнитных углеродных адсорбентов путем жидкофазного осаждения и последующего термического разложения оксалата железа (II) непосредственно в пористой матрице активированных коммерческих углей БАУ-А и АГ-3 в условиях ограниченного доступа воздуха. Установлены закономерности адсорбции модельных загрязнителей (фенола и нитробензола) на полученных композитах, и впервые доказано, что их сорбционные свойства адекватно описываются уравнением Дубинина-Радускевича, подтверждающим объемное заполнение пор. Впервые проведено систематическое сопоставление каталитической активности феррита цинка, полученного гидротермальным и оксалатным методами, в реакции деструкции фенола озоном. Установлено, что активность коррелирует со спектральным соотношением поверхностных групп М–О–Н, а не с величиной удельной поверхности. Впервые исследованы макрокинетические закономерности озонолитической очистки реального промышленного объекта — оборотной воды коксохимического производства, и выявлен специфический каталитический и ингибирующий вклад ее компонентов (тиоцианат-ионов, аммиачного буфера) на скорость и направление распада ароматического кольца.

Практическая ценность работы заключается в оптимизации методик синтеза функциональных материалов, пригодных для масштабного применения на станциях водоподготовки и сооружениях очистки промышленных стоков. Предложенный метод термолиза оксалатов исключает необходимость использования инертных атмосфер или жесткого контроля pH, что значительно удешевляет производство магнитных сорбентов. Результаты каталитического озонлиза сточной воды ПАО «Кокс» (г. Кемерово)

показывают возможность снижения концентрации общих фенолов до уровней, позволяющих осуществлять последующую обязательную биохимическую очистку.

Замечания по работе:

1. В автореферате отмечено, что испытания полученного сорбента проводились с применением оборотной воды коксохимического предприятия для очистки от примеси фенола. Стоит отметить, что в оборотных циклах коксохимических предприятий не применяется вода с подобными примесями. Воды, насыщенные фенолом, идентифицируются как сточные воды и подвергаются биохимической очистке;
2. В разделе «практическая значимость» указано, что исследуемый адсорбент может применяться в промышленности для очистки воды, при этом в автореферате нет данных о начальном качестве очищаемой воды и ее качестве после очистки, в связи с этим, не ясна эффективность исследуемого сорбента;
3. Допущены ошибки и неточности в тексте автореферата, так, например, на странице 14 есть ссылка на таблицу 3, при этом в автореферате таблица 3 не представлена.

Сделанные замечания носят рекомендательный характер и не умаляют впечатления от рассматриваемой диссертации, как о законченной работе, выполненной на современном научно-техническом уровне.

Диссертация Иванова Алексея Владимировича «Физико-химические основы применения ферритов в процессах магнитно-адсорбционной и озонолитической очистки воды» является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение важной задачи по разработке эффективных физико-химических методов очистки сточных вод от стойких органических загрязнителей. По актуальности, новизне, теоретической и практической значимости, объему проведенных исследований и уровню обсуждения полученных результатов диссертационная работа «Физико-химические основы применения ферритов в процессах магнитно-адсорбционной и озонолитической очистки воды» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положением о порядке присуждения ученых степеней» (пункты 9, 10, 11, 13), утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 (в действующей редакции), а ее автор Иванов Алексей Владимирович заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.4 – физическая химия.

Начальник лаборатории –

руководитель по науке и

инновационным технологиям

ПАО «Кокс», кандидат технических наук

Солодов Вячеслав Сергеевич

