

О Т З Ы В

официального оппонента доктора технических наук, профессора
Политаевой Натальи Анатольевны
на диссертационную работу **Спирина Михаила Николаевича**,
на тему **«Коллоидно-химические аспекты очистки сточных вод от растительных масел углекарбонатным сорбционным материалом»**
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.4.10. Коллоидная химия

В результате ознакомления с диссертационной работой, авторефератом, опубликованными работами по теме диссертации, было отмечено:

1. Актуальность темы диссертации

Растительные масла, хоть и не являются токсичными веществами, несут большую угрозу для окружающей среды, вызывая эвтрофикацию водных объектов и нарушение круговорота веществ в наземных экосистемах, что приводит к их разрушению.

Большинство сточных вод представляют собой многокомпонентные коллоидно-дисперсные системы, обладающие высоким уровнем устойчивости и трудно поддающиеся очистке. Сброс в водные объекты таких сточных вод наносит экосистемам ощутимый вред, поэтому они должны подвергаться глубокой очистке. Известно, что одним из эффективных способов очистки маслосодержащих сточных вод традиционно является адсорбция.

Традиционно эффективным и часто используемым сорбентом является активированный уголь. Однако активированные угли дороги, а необходимость их регенерации неизбежно удорожает процесс водоочистки, в связи с чем возникает необходимость в использовании альтернативных сорбционных материалов и исследовании особенностей их взаимодействия со стоками предприятий. Синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) влияют на электрокинетические свойства дисперсных частиц, увеличивая их агрегативную устойчивость и усложняя водоочистку, поэтому исследование коллоидно-химических процессов взаимодействия эмульсий промышленных сточных вод, содержащих растительных масла, как чистых, так и стабилизированных СПАВ, с углекарбонатным сорбционным материалом и разработка способа очистки маслозагрязненных стоков являются актуальной научной задачей, а диссертационная работа Спирина Михаила Николаевича, направленная на решение вышеуказанных проблем, имеет важное научное и практическое значение.

2. Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения и рекомендации, приведенные в диссертационной работе, основаны на систематическом анализе литературного материала, а также обработке полученных соискателем результатов экспериментальных исследований. Выводы, сформулированные в диссертации Спирина М.Н., являются научно обоснованными. Все эти сведения получены в ходе изучения научной и патентной литературы, в результате проведения экспериментальных исследований, выполненных по стандартным методикам на сертифицированном оборудовании. Поэтому обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, не вызывает сомнений.

3. Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций

Для выполнения работы применялись современные методы исследования состава, структурных и сорбционно-поверхностных характеристик материалов, такие как рентгенофазовый анализ, инфракрасная спектроскопия, термогравиметрический, адсорбционный и лазерногранулометрический анализы, микроскопические исследования и другие. Для изучения жидких сред использованы классические аналитические методы. Теоретические положения и зависимости, представленные в работе, соответствуют современным положениям коллоидной химии.

Новизна результатов заключается в том, что автором доказано протекание сорбционного процесса очистки сточных вод от растительных масел путем их извлечения углекarbonатным материалом ОСП₆₀₀. Установлено наличие гидрофобного, электростатического и дисперсионного взаимодействий между ОСП₆₀₀ и маслами, находящимися в сточных водах в эмульгированном состоянии, а также отсутствие коагуляционного взаимодействия.

Показано, что длина углеродной цепи, число двойных связей и дополнительных ОН-групп в молекулах жирных кислот не оказывают значительного влияния на процесс водоочистки масляных эмульсий. Установлено, что значения маслосоемкости ОСП₆₀₀ по исследуемым маслам близки и составляют для подсолнечного масла – 182 мг/г, для соевого – 184 мг/г, для оливкового – 189 мг/г. Рассчитанная энергия взаимодействия составила для соевого масла – 41,5 кДж/моль, оливкового – 16,1 кДж/моль, подсолнечного – 10,0 кДж/моль.

Определен характер влияния СПАВ (лаурилсульфат натрия) на процесс водоочистки. Выявлено, что ζ -потенциал эмульсий подсолнечного масла при рН от 6 до 9 имеет положительное значение до 40 мВ и в этих условиях происходит эффективное ориентационное и гидрофобное взаимодействие сорбционного материала с каплями масла. При добавлении лаурилсульфата натрия значение ζ -потенциала снижается, и для рН=9 достигает –50 мВ при концентрации СПАВ 0,05 мг/дм³. Это приводит к электростатическому отталкиванию стабилизированных капель эмульсии от отрицательно

заряженной поверхности частиц ОСП₆₀₀, вследствие чего эффективность извлечения масел из эмульсий снижается. Для достижения эффективности очистки более 80% в модельных водах с содержанием масла 500 мг/дм³ и концентрациях СПАВ в пределах 0,005–0,025 мг/дм³ необходимо введение 30 г/дм³ ОСП₆₀₀.

4. Значимость результатов для науки и практики

Научная ценность диссертационного исследования Спирина М.Н. не вызывает сомнений. Автором выполнены следующие исследования:

- теоретически обоснована и экспериментально подтверждена эффективность применения углекарбонатного сорбционного материала ОСП₆₀₀ для очистки сточных вод, содержащих растительные масла;
- предложен механизм коллоидно-химического взаимодействия маслосодержащих сточных вод с сорбционным материалом ОСП₆₀₀: доказано влияние присутствия СПАВ на проведение процесса водоочистки;
- определены рациональные параметры процесса очистки модельных вод, содержащих растительные масла, углекарбонатным сорбционным материалом ОСП₆₀₀.

Практическую ценность имеют следующие разработки автора:

- принципиальная технологическая схема процесса очистки эмульсий растительных масел;
- эффективность способа водоочистки с использованием ОСП₆₀₀ доказана испытаниями на промышленных маслосодержащих сточных водах;
- предложен способ использования образующегося осадка водоочистки в качестве компонента органо-минеральных удобрений.

5. Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа Спирина М.Н. посвящена решению актуальной научной задачи, выполнена на высоком научном уровне, имеет высокую ценность для науки и практики. Она представляет собой логически завершенное исследование, оформленное в соответствии с требованиями ВАК РФ.

Диссертация состоит из введения, основной части (5 глав), заключения, библиографического списка и приложений. Результаты изложены на 143 страницах машинописного текста, включающего 74 рисунка, 34 таблицы, список литературы из 160 наименований, 3 приложения.

6. Подтверждение основных результатов диссертации в опубликованных научных изданиях

Автор представил полученные данные для ознакомления научной общественности и профильным специалистам в виде публикаций в рецензируемых журналах.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 13 научных публикаций, в том числе 5 – в российских журналах, входящих в перечни рецензируемых научных изданий и международных реферативных

баз данных, рекомендованных ВАК РФ; 2 – в иных изданиях, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science. Автором получен патент на изобретение РФ.

7. Соответствие содержания автореферата идеям и выводам диссертации

Автореферат отражает основное содержание диссертационной работы. Данные изложены в достаточном объеме, проиллюстрированы адекватным количеством диаграмм и рисунков.

8. Замечания и недостатки диссертационного исследования

1. В ряде экспериментов эффективность очистки определяли по мутности. Это не является стандартной методикой измерения концентрации жиров в воде.

2. В разных экспериментах используются разные растительные масла, что затрудняет провести сравнительный анализ данных результатов.

3. В работе автор строит «изотерму маслопоглощения». Изотерма строится по отдельным химическим веществам, в то время как масло – смесь большого количества различных соединений.

4. В работе в качестве СПАВ использован только лаурилсульфат натрия, почему не рассматривались другие СПАВы.

5. Автором определены рациональные параметры процесса очистки модельных вод, содержащих растительные масла, углекарбонатным сорбционным материалом ОСП600, где рекомендуемая температура водной среды составляет 70 – 80 °С. На мой взгляд, нагревать сточную воду для ее очистки до температуры 70 - 80°С экономически не целесообразно.

6. Не ясно какие масла из изученных автором содержатся в сточных водах Филиала «Валуйский» ООО «МЭЗ Юг Руси».

7. На многих графиках не обозначены пределы погрешности эксперимента.

Указанные замечания не имеют принципиального характера и не снижают ценности и значимости выполненных исследований. Полученные в диссертационной работе результаты имеют перспективу для промышленного внедрения.

9. Заключение

Считаю, что диссертационная работа Спирина Михаила Николаевича «Коллоидно-химические аспекты очистки сточных вод от растительных масел углекарбонатным сорбционным материалом» представляет собой самостоятельно выполненную, законченную научно-квалификационную работу на актуальную тему, в которой содержится решение научной задачи по разработке и изучению коллоидно-химических особенностей способа извлечения растительных масел из сточных вод углекарбонатным сорбционным материалом. Вышеуказанная задача имеет значение для развития соответствующей области коллоидной химии. Представленные в

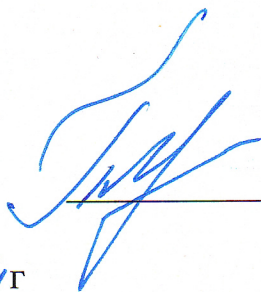
диссертации научные результаты, выводы и рекомендации отличаются новизной, а также теоретической и практической значимостью.

Диссертация и автореферат написаны автором самостоятельно, грамотным техническим языком, обладают внутренним единством, оформлены в соответствии с требованиями ВАК РФ. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

В связи с вышеизложенным считаю, что диссертационная работа «Коллоидно-химические аспекты очистки сточных вод от растительных масел углекarbonатным сорбционным материалом» соответствует критериям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (Постановление Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции) для кандидатских диссертаций, а ее автор, Спирин Михаил Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.4.10. Коллоидная химия.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук
(специальность 03.02.08 –
Экология (в химии и
нефтехимии)), профессор,
профессор Высшей школы
гидротехнического и
энергетического
строительства ФГАОУ ВО
«Санкт-Петербургский
политехнический
университет
Петра Великого»



Наталья Анатольевна Политаева



«18» 10 2024г

Адрес: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», 195251, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, дом 29, Гидрокорпус 2

Телефон: +7 (812) 775-05-30

E-mail: politaeva_na@spbstu.ru

Сайт: <https://www.spbstu.ru/>