

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Гиль Виолетты Валерьевны

«ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ЭЛЕКТРОЛИТА

НА ЭЛЕКТРОКОНВЕКТИВНЫЙ ПЕРЕНОС ИОНОВ

В СИСТЕМАХ, СОДЕРЖАЩИХ ИОНООБМЕННЫЕ МЕМБРАНЫ

С ГЕТЕРОГЕННОЙ И ГОМОГЕНИЗИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТЯМИ»

на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности

02.00.05 – электрохимия

Диссертационная работа посвящена изучению влияния гомогенизации поверхности мембраны на поведение электролитов различной природы в мембранных системах. **Актуальность** выбранной темы следует из недостаточной изученности электроконвекции на фоне её проявления в подавляющем большинстве практических приложений мембранных систем.

Структура диссертации включает список обозначений, введение, пять глав, заключение и список цитируемых источников. Работа содержит формулы, иллюстрирована таблицами, графиками и схемами. Во введении автор ставит **цель исследования** – *выяснение закономерностей влияния природы электролита на развитие концентрационной поляризации и сопряжённый электроконвективный перенос ионов вблизи катионообменных мембран с гетерогенной и гомогенизированной поверхностями* – и задачи, которые необходимо решить для её достижения. Здесь же формулируются структурные характеристики работы, её актуальность, научная новизна и значимость, методы исследования, апробация и положения, выносимые на защиту.

Научная новизна представленной работы заключается в описании влияния разнозарядных ионов на динамику электролита около ионоселективных мембран, а также в выявлении механизмов переноса, характерных для рассмотренных режимов. С позиций оппонента, введение в

рассмотрение именно разнозарядных ионов является весьма актуальным и должно вывести теоретическое изучение электроконвекции на новый уровень.

Теоретическая значимость работы состоит в пополнении теории электроконвекции новыми данными о связи её интенсивности и механизмов её возникновения с природой электролита. К **практической значимости** работы следует отнести предложения по оптимизации промышленных мембранных технологий, в том числе разработанную в ходе исследования программу для ЭВМ.

Первая глава работы целиком посвящена обзору литературы. Её структура логически выдержана и позволяет читателю оценить пробелы, имеющиеся в ранее предложенных моделях.

Во *второй главе* описаны объекты исследований и изложены методики проведённых экспериментов и способы обработки полученных экспериментальных данных. Следует отметить чрезвычайную подробность описания автором аппаратно-программных решений.

Две следующих главы посвящены анализу результатов экспериментов. Хронопотенциометрии отведена отдельная, *третья глава*. Такое внимание к рассматриваемому методу обусловлено хорошей корреляцией его качественных результатов с особенностями электроконвекции. Автор демонстрирует хорошее владение данными из работ других исследователей. В *четвёртой главе* анализируются результаты остальных измерений – рН, ВАХ и визуализации вихрей, которые не выявляют разночтений с данными, полученными от хронопотенциометрии.

Для сравнения полученных результатов с известными теоретическими данными автор вводит *пятую главу*. Здесь же даётся описание разработанной ПрЭВМ и делается вывод о смене характерного механизма электроконвекции для разных скачков потенциала.

В *заключении* работы приводятся выводы из полученных результатов, отражающие их объективно и достаточно полно.

Цитируемая *литература* (141 позиция) содержит достаточно большое количество работ, выполненных за последние 5 лет, что подтверждает актуальность и новизну полученных автором результатов.

Представленная оппоненту работа хорошо структурирована и имеет необходимое для диссертации на соискание учёной степени кандидата химических наук содержание. Цель, поставленная соискателем, достигнута, задачи исследования успешно решены. Автореферат работы и заявленные в нём публикации достаточно полно и точно отражают её основное содержание. **Достоверность** представленных в диссертационной работе результатов обеспечивается:

- применением взаимодополняющих методов исследования;
- соответствием полученных данных результатам, представленным другими исследователями;
- апробацией результатов исследования на профильных научных конференциях;
- опубликованием основных положений работы в авторитетных научных журналах.

Диссертационную работу можно рассматривать как самостоятельный и законченный в рамках поставленной цели научный труд.

Следует отметить, что некоторые утверждения из работы вызывают **замечания**.

1. Выбор Corel Photo-Paint для определения доли проводящей части поверхности мембраны (п. 2.1.2) представляется неоптимальным. Не умаляя возможностей данной программы, следует отметить, что более универсальным методом была бы прямая обработка растровых данных при помощи несложного ПО собственной разработки. Кроме того, вызывает вопрос способ определения доли белого в чёрно-белом изображении – старые версии Photo-Paint не позволяют это сделать штатными средствами.

2. В таблице 4 (п. 3.2) имеются прочерки, т. е. переходное время τ_{exp} превышает длительность эксперимента. Оппоненту, однако, непонятно, будет ли значение τ_{exp} для данных параметров конечным.
3. Поведение раствора CaCl_2 около МК-40, согласно вышеупомянутой таблице 4, обнаруживает слабый локальный минимум (за исключением выброса для отношения токов 3,0), в то время как автор говорит лишь об отсутствии максимума. Было бы нелишним указать, отбрасывается ли этот минимум как погрешность эксперимента (отношение максимум/минимум 13% против 29% и выше в других столбцах), или же он может соответствовать какому-либо эффекту.
4. Автор не объясняет причины, по которой «расчёт показывает, что интенсивность ЭК растёт в том же ряду...» вопреки тому, что «в уравнениях модели нет члена, который бы в явном виде учитывал увлечение воды в гидратной оболочке» (п. 5.2). Разумеется, совпадение положительно характеризует использованный численный метод, но было бы нелишним оценить вид (пусть даже неявный), в котором описываемый механизм всё же учитывается.
5. В работе также имеются стилистические огрехи. Так, в пп. 4.3 и 5.2 автор утверждает в сносках, что некоторые задачи исследования решались её коллегами, но без изучения списка основных публикаций (где эти учёные перечислены как соавторы соискателя), вынесенного автором в автореферат, у читателя может сложиться впечатление, что соответствующие результаты некорректно заимствованы. Во введении, при описании актуальности, автор упоминает воздействие природы электролита на механизм электроконвекции после оборота «Таким образом», хотя до этого указанная связь не выделялась. Оппонент считает не вполне удачными обороты «при бесконечном разбавлении растворов» в п. 2.1.1 (в пределе все растворы становятся водой, и их параметры перестают отличаться) и «Некоторые характеристики ионов» в названии таблицы 1 (что вызывает вопрос о причинах выбора

именно этих характеристик). Также бросаются в глаза перегруженная подпись к рисунку 9, недостаточный контраст схемы на рисунке 10, необычное оформление цитирований и списка литературы, а также опечатки (например, непропечатка знаков математических операций).

Перечисленные замечания, однако, не оказывают влияния на научные результаты представленной работы и не снижают её общей положительной оценки.

На основании вышеизложенного официальный оппонент заключает, что диссертационная работа Гиль В. В. «Влияние природы электролита на электроконвективный перенос ионов в системах, содержащих ионообменные мембраны с гетерогенной и гомогенизированной поверхностями» удовлетворяет требованиям пп. 9-14 Положения «О присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции постановления Правительства Российской Федерации от 21 апреля 2016 г. № 335) применительно к кандидатским диссертациям, и соответствует пп. 1-2 паспорта специальности 02.00.05 – Электрохимия. Автор работы, Гиль Виолетта Валерьевна, заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата химических наук по вышеназванной специальности.

Шелистов Владимир Сергеевич,
кандидат физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
ФГБОУ ВО «Финансовый университет
при Правительстве Российской Федерации»
(Краснодарский филиал)

спец. 05.13.18

«Личную подпись Шелистова В. С. заверяю»

Специалист по кадрам

06.12.2018.



Н. А. Пичугова