

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Мороза Ильи Александровича «Исследование неравновесной электроконвекции в электромембранных системах комбинированным методом флуоресцентной микроскопии и хронопотенциометрии», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Диссертационная работа Мороза Ильи Александровича посвящена актуальной проблеме интенсификации массопереноса и снижения энергозатрат в электродиализных системах при сверхпредельных токовых режимах. Несмотря на значительный прогресс в теории электроконвекции (ЭК), экспериментальные методы её исследования в проточных системах оставались недостаточно развитыми, так как прямые оптические методы не имели количественного сопоставления с электрохимическим откликом в конкретный момент времени при протекании импульса постоянного тока. Используя разработанный новый комбинированный метод синхронной оптической визуализации с применением флуоресцентного красителя и хронопотенциометрии, И.А. Мороз получил уникальные данные о пространственно-временной динамике ЭК вихрей. Работа имеет как фундаментальное значение для понимания механизмов сверхпредельного массопереноса, так и практический интерес для оптимизации рельефа и электрической неоднородности промышленных ионообменных мембран (ИОМ), что напрямую связано с приоритетами научно-технологического развития РФ в области создания новых функциональных материалов и энергоресурсосберегающих технологий.

Для решения поставленных в работе задач Мороз И.А. провел глубокий аналитический обзор литературы, совместно с научным руководителем разработал и создал уникальную экспериментальную установку с высоким пространственным и временным разрешением. Соискателем лично были проведены эксперименты по оптической визуализации ЭК на коммерческих (AMX, CMX, Nafion, МК-40, МА-41) и специально модифицированных мембранах. В результате тщательно спланированного эксперимента И.А. Мороз впервые установил степенную зависимость амплитуды осцилляций скачка потенциала от размера вихревых структур и выявил полную последовательность из четырех стадий развития ЭК в гальваностатическом режиме, включая ранее не описанный периодический «выброс» обедненного раствора в ядро потока.

На основании полученных результатов соискателем доказано, что волнистый рельеф поверхности и нанесение непроводящих полос (электрическая неоднородность) приводят к локализации вихрей во впадинах рельефа и между проводящими областями, подавляя их скольжение. Практическим достижением работы является обоснование метода модификации анионообменных мембран непроводящими полосами: показано, что покрытие 25% поверхности позволяет снизить результирующий скачок потенциала и уменьшить энергозатраты. По теме диссертации получен патент на полезную модель № 222916 на конструкцию электродиализной ячейки.

Илья Александрович Мороз прошел путь от студента до высококвалифицированного исследователя на кафедре физической химии ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет». Он активно занимается научной деятельностью, ведет экспериментальные исследования в области ионики функциональных материалов, владеет сложными

электрохимическими и оптическими методиками, а также навыками обработки видеоматериалов с использованием специализированных компьютерных программ.

За время выполнения диссертационного исследования И.А. Мороз проявил себя как самостоятельный, инициативный и глубоко мыслящий ученый, способный не только планировать сложный физико-химический эксперимент, но и интерпретировать полученные данные на стыке электрохимии и гидродинамики.

Результаты диссертационного исследования изложены в 5 научных статьях, в том числе в ведущих рецензируемых журналах, индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science (таких как Journal of Membrane Science, Membranes, International Journal of Molecular Sciences, International Journal of Hydrogen Energy), а также в 11 тезисах докладов на международных и всероссийских конференциях. Исследования поддерживались грантами Российского научного фонда (проекты № 21-49-00009, 24-19-00648) и Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 20-58-12018).

Представленная диссертационная работа Мороза Ильи Александровича является законченным и полноценным научным исследованием с выраженной новизной, соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней ВАК при Минобрнауки России к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а Мороз И.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.6. Электрохимия.

Научный руководитель,
Кандидат химических наук,
доцент кафедры физической химии
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

03.09.2026

Семён Александрович Мареев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет»
350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149,
e-mail: mareev-semyon@bk.ru, телефон: 8 (961) 521-07-35

