

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Франц Елизаветы Александровны «Неравновесный электрофорез ионоселективной микрочастицы», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертация Франц Е.А. посвящена изучению проблемы движения сферической частицы с ионоселективной поверхностью в слабом электролите под действием внешнего электрического поля. Автор ставит задачу изучить движение такой частицы в электрических полях различной напряженности: от очень низкой до высокой.

В случае низкой напряженности электрического поля автор пренебрегает прохождением потока катионов через частицу, считая, что вызванный этим потом электрический ток крайне мал. Наличие двух малых параметров в задаче – числа Дебая и напряженности электрического поля, позволяет рассмотреть приближение нулевого и первого порядка относительно напряженности поля, каждое из которых, в свою очередь, может быть рассмотрено отдельно для внутренней (внутри двойного электрического слоя) и внешней (в области электролита) области. В результате автор получает аналитическое решение для потенциала, плотности заряда и суммарной концентрации ионов. Решение гидродинамической части задачи приводит к формуле скорости электрофореза и электроосмотической скорости скольжения. Результаты показывают, что в слабом электрическом поле скорость частицы имеет линейную зависимость от напряженности внешнего электрического поля.

Более интересен случай высокой напряженности электрического поля, когда около частицы в области входящего потока катионов формируется сразу несколько тонких пограничных слоев. Численное моделирование задачи показывает сразу несколько интересных эффектов, возникающих в сильном электрическом поле. Во-первых, это формирование стационарных электроконвективных вихрей около поверхности частицы. Во-вторых, формирование так называемого отошедшего заряда. И в-третьих, возникновение электрокинетической неустойчивости около поверхности частицы в области, где катионы проникают внутрь частицы. Показано, что при превышении некоего критического значения напряженности поля, происходит возникновение данного типа неустойчивости.

Автор сравнивает полученную им численно и аналитически скорость частицы с известными экспериментальными измерениями. Наблюдается неплохое соответствие как для слабого, так и для сильного электрического поля.

К автореферату имеется замечание. При описании результатов третьей главы, автор пишет, что она посвящена полуаналитическому решению системы в случае сильного электрического поля. Однако само аналитическое



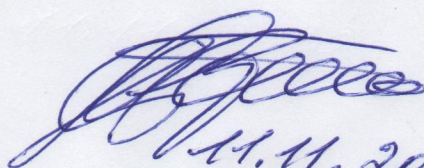
решение здесь не приводится. Более того, автор пишет, что задача решалась отдельно в каждом из слоев, но про диффузионный слой сказано лишь что аналитического решения для него найти не удалось. Автор не поясняет причин почему не было найдено аналитическое решение в диффузионном слое.

Результаты диссертационного исследования докладывались на 11 научных конференциях различного уровня. Так же автор имеет четыре публикации в журналах, входящих в перечень ВАК.

В целом считаю, что диссертация Франц Е.А. «Неравновесный электрофорез ионоселективной микрочастицы» является законченной научной работой, которая вносит вклад в понимание электрокинетических явлений, возникающих около изогнутой поверхности с ионоселективными свойствами. Автором получены новые теоретические результаты, которые находятся в соответствии с экспериментальными работами. Считаю, что диссертационная работа Франц Е.А. соответствует всем требованиям предъявляемым ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а ее автор Франц Е.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Я, Бунякин Алексей Вадимович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доцент кафедры математических и компьютерных методов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук

  
А.В. Бунякин  
11.11.2020

ФГБОУ «Кубанский государственный университет» 350040 г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149, тел. 8(918)4747099, alex.bunyakin@mail.ru

