

Модель линейного электрохимического преобразователя

Д.А. Жевненко^{1,2}, Е.С. Горнев^{2,8}, С.С. Вергелес^{3,2}, Т. В. Криштоп^{4,5}, Д. В. Терешонок⁶,
В. Г. Криштоп^{1,7},

¹ Институт проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов

² Московский физико-технический институт (государственный университет)

³ Институт теоретической физики им Л.Д. Ландау

⁴ Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова

⁵ Amadeus IT Group

⁶ Объединённый институт высоких температур РАН

⁷ Сейсмотроника LLC

⁸ ОАО «НИИМЭ и Микрон»

В настоящее время планарные электрохимические системы очень перспективны для построения современных датчиков движения и датчиков давления. Одно из важнейших направлений – это создание микроразмерных электрохимических преобразователей параметров движения, которые выигрывают у систем на иных принципах работы в точности преобразования внешнего механического сигнала в электрический ток [1].

Объектом нашего исследования является планарный электрохимический преобразователь. Мы разработали рабочую математическую модель планарной электрохимической системы, преобразующей механический сигнал в электрический ток. В модели использован стандартный подход к решению этой задачи [2,3,4], основанный на последовательном решении уравнений гидродинамики и электрохимических уравнений. Уравнения Навье – Стокса и конвективной диффузии были дополнены граничными условиями Батлера –Фолмера и уравнением непрерывности.

В работе рассчитаны значения потоков жидкости, распределения концентрации ионов I_3 (рис. 1), градиента концентрации, так же рассчитана динамика процессов установления, и получены передаточные функции преобразователя. Расчеты проводились для различных расстояниях между электродами.

Таким образом, мы разработали реалистичную математическую модель, которая позволяет получать верные результаты. Нашей дальнейшей задачей является изучение физических характеристик процесса в зависимости от различных размеров системы для оптимизации конфигурации самого датчика.

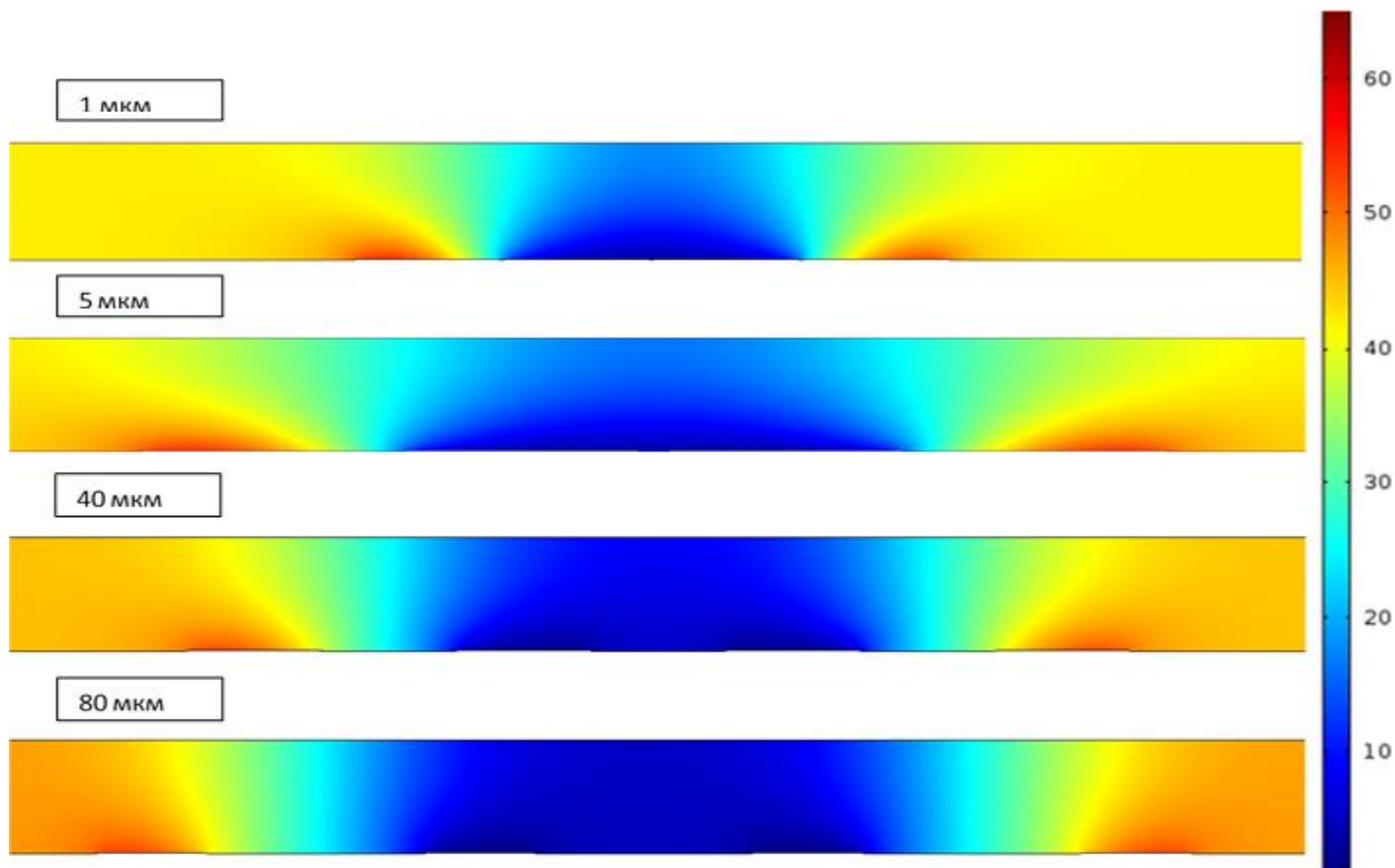


Рис.1 Вычисленные значения концентрации в присутствии потока электролита, обусловленного внешним механическим сигналом.

Литература

1. Агафонов В.М., Криштоп В.Г., Сафронов М.В. Измерительные устройства на основе молекулярно-электронного переноса в микро- и наноструктурах // Журнал "Нано- и микросистемная техника". 2010. Т. 6. С. 47-53.
2. Криштоп В.Г., Агафонов В.М., Бугаев А.С. Технологические основы преобразователей параметров движения на принципах переноса массы и заряда в электрохимических микросистемах // Журнал "Электрохимия". 2012. Т. 48. № 7, С. 746–755.
3. Сан З., Агафонов В.М. Численное моделирование четырехэлектродного электрохимического акселерометра, основанного на использовании естественной конвекции: сравнение модели буссинеска с моделью сжимаемой жидкости // Журнал "Электрохимия". 2012. Т. 48. № 8. С. 835-842.
4. Агафонов В.М., Орел А.А. Моделирование физических процессов в молекулярно-электронном преобразователе, созданном на основе планарных технологий // Журнал "Нано- и микросистемная техника". 2008. № 5. С. 50-57.