

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕНОСА МАССЫ И ЗАРЯДА В ПЛАНАРНЫХ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ.

Дмитрий Алексеевич Жевненко^{2,3,7}, Евгений Сергеевич Горнев^{3,7},
Сергей Сергеевич Вергелес^{3,4}, Татьяна Викторовна Криштоп⁵,
Дмитрий Викторович Терешонок^{3,6}, Владимир Григорьевич Криштоп^{1,2}

¹*Институт проблем технологии микроэлектроники и особочистых материалов РАН*

²*ООО "Сейсмотроника"*

³*Московский физико-технический институт*

⁴*Институт теоретической физики им. Л.Д. Ландау РАН*

⁵*Институт радиотехники и электроники им. В.А.Котельникова РАН*

⁶*Объединенный институт высоких температур РАН*

⁷*АО "НИИ молекулярной электроники"*

Аннотация: В настоящее время планарные электрохимические микросистемы очень перспективны для построения современных датчиков движения и датчиков давления. Планарные микроэлектронные технологии успешно используются для создания электрохимических преобразователей параметров движения. Такие преобразователи характеризуются высокой чувствительностью к механическому воздействию за счет высокого коэффициента преобразования сигнала в электрический ток на уровне физических принципов преобразования.

В данной работе мы исследуем планарную электрохимическую микросистему, которая регистрирует механический сигнал. Мы разработали математическую модель планарного электрохимического преобразователя, поставили корректные граничные условия на электродах, и смоделировали процессы переноса массы и заряда в планарном электрохимическом преобразователе с различными геометрическими параметрами.

Полученные результаты могут быть использованы в производстве электрохимических микропреобразователей для оптимизации параметров устройств.

Ключевые слова: планарные электрохимические системы, микроэлектронные технологии, электрохимический преобразователь, передаточная функция, перенос массы и заряда, уравнение Навье-Стокса, уравнение конвективной диффузии, молекулярно-электронный перенос.

MASS AND CHARGE TRANSFER MODELING IN PLANAR ELECTROCHEMICAL TRANSDUCERS.

^{2,3,7}Dmitry Alekseevich Zhevnenko, ^{3,7}Evgenii Sergeevich Gornev,
^{3,4}Sergey Sergeevich Vergeles, ⁵Tatiana Victorovna Krishtop, ^{3,6}Dmitry Victorovich Tereshonok,
^{1,2}Vladimir Grigorevich Krishtop.

¹Institute of Microelectronics Technology and High Purity Materials

²Seismotronics LLC

³Moscow Institute of Physics and Technology (State University),

⁴Landau Institute for Theoretical Physics

⁵ Kotel'nikov Institute of Radio-Engineering and Electronics

⁶Joint Institute for High Temperatures of the RAS

⁷ JCS Molecular Electronics Research Institute,

Abstract: Planar electrochemical systems are very perspective to build modern motion and pressure sensors. Planar microelectronic technology is successfully used for electrochemical transducer of motion parameters. These systems are characterized by an exceptionally high sensitivity towards mechanic exposure due to high rate of conversion of the mechanic signal to electric current. In this work, we have developed a mathematical model of this planar electrochemical system, which detects the mechanical signals. We simulate the processes of mass and charge transfer in planar electrochemical transducer and calculated its transfer function with different geometrical parameters of the system.

Keywords: planar electrochemical systems, microelectronic technology, electrochemical transducer, transfer functions, mass and charge transfer, Navier-Stokes equation, convection-diffusion equation, computational model.

Введение

Электрохимические преобразователи (ЭХП) обладают высоким коэффициентом преобразования механического сигнала в электрический ток, что позволяет эффективно регистрировать механические сигналы. ЭХП обладают значительно более высокой чувствительностью и меньшим уровнем шумов по сравнению с МЭМС, особенно это преимущество существенно на субгерцовых частотах. В области частот до килогерца ЭХП не уступают лучшим образцам пьезорегистраторов скорости и ускорения, и при этом выигрывают по цене на порядок-два. ЭХП традиционно используются в сейсмологии [1] и геологических исследованиях [2-4], существует множество современных экспериментальных приборов и систем, основанных на ЭХП [5-8]. Обзор современного состояния приборостроения