

УДК 531.19

Г.С. Бокун, доц., канд. физ.-мат. наук
(БГТУ, г. Минск)

АСИМПТОТИКА РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ НЕРНСТА-ПЛАНКА-ПУАССОНА ДЛЯ ИОННОГО КРИСТАЛЛА

Модель решеточного флюида является одной из стандартных моделей физики конденсированного состояния и широко используется для описания физико-химических процессов в объеме и на поверхностях твердых тел. В частности, она оказывается очень полезной при описании свойств твердых электролитов

В докладе рассмотрен процесс диффузии в системе состоящей из двух твердых фаз, с разной концентрацией носителей заряда через тонкую границу раздела между ними. В случае контакта твердых тел, в отличие от жидких растворов диффузионный процесс в такой системе описывается системой линейных уравнений, допускающей аналитическое решение.

Для решения задачи использованы интегральное преобразование Лапласа по времени и пространственное преобразование Фурье. В результате получена система алгебраических уравнений, решенная методами компьютерной алгебры. Асимптотическое решение для разности потенциалов получено после одновременного интегрирования итоговых выражений по пространственным переменным в прямом и обратном пространствах. Для получения зависимости скачка потенциалов от времени выполнено обратное преобразование по переменным Лапласа.

В итоге получено асимптотическое решение, позволяющее исследовать характер изменения со временем разности потенциалов в двух фазах, образующейся из-за возникновения динамического диффузионного переходного слоя. Показано, что по мере увеличения размеров слоя и выравнивания концентраций в фазах исходной системы разность потенциалов стремится к постоянному предельному значению. Напряженность электрического поля при этом стремится к нулю, в то время как ширина переходной области неограниченно возрастает устремляясь в пределе к бесконечности.

Величина скачка разности потенциалов на левой и правой границах системы совпадает с результатом, полученным Планком при использовании приближения о локальной электронейтральности системы, о конечной ширине переходного слоя и предположения о линейном характере изменения плотности в нем. Полученный в данной работе результат является точным и свободен от отмеченных недостатков. Найденное асимптотическое решение позволяет установить характер изменения со временем величины скачка электропотенциалов с момента зарождения переходного слоя и до его диффузионного размытия.