

КАЧЕСТВЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ КИНЕТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ, ОПИСЫВАЮЩИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОДНОЭЛЕКТРОННОГО И ДВУХЭЛЕКТРОННОГО ПЕРЕНОСЧИКА

Нуров И.Дж., Шарифзода З.И.

Научно исследовательский институт ТНУ, Таджикистан, 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки
17, Тел: (+992) 918-63-70-57, E-mail: nid1@mail.ru

Научно исследовательский институт ТНУ, Таджикистан, 734025, г. Душанбе, пр. Рудаки
17, Тел: (+992) 988-44-28-03, E-mail: sakhara-2803@mail.ru

Фотосинтетическая и дыхательная цепи переноса электронов содержат участки, на которых происходят реакции последовательного переноса двух электронов с одноэлектронного на двух электронный переносчик. Так, в фотосинтетической цепи ферредоксин (Fd), непосредственно принимающий электроны от акцепторной части фотосистемы 1, в дальнейшем дважды восстанавливает молекулу ферредоксин-НАДФ-редуктазы (FNR). Традиционно данный процесс описывают с помощью уравнений действующих масс. Целью работы является математическое исследование в широкой области параметров решений системы уравнений, переменные которой соответствуют концентрации Fd в восстановленной форме, а также концентрации FNR в восстановленной и дважды восстановленной форме.

Рассмотрена система нелинейных уравнений вида:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -k_1 bx(1-y-z) + k_{-1} b(1-x)y - k_2 bxy + k_{-2} b(1-x)z + k_0(1-x), \\ \frac{dy}{dt} = k_1 ax(1-y-z) - k_{-1} a(1-x)y - k_2 axy + k_{-2} a(1-x)z, \\ \frac{dz}{dt} = k_2 axy - k_{-2} az(1-x) - k_3 z. \end{cases} \quad (1)$$

Здесь $k_1, k_{-1}, k_2, k_{-2}, k_0, k_3$ - константы скоростей соответствующих реакций, a, b отношение числа молекул Fd и FNR в строке к числу реакционных центров Фотосистемы 1, x – относительная концентрация Fd в восстановленной форме, y, z относительные концентрации FNR в восстановленной и дважды восстановленной форме.

Доказаны теоремы существования и единственности решения. Показано, что при всех значениях параметров точка покоя системы представляет собой устойчивый узел. Получены приближенные аналитические выражения для стационарных концентраций переменных. Построены фазовые портреты системы для различных значений параметров.