

# Исследование фильтрации жидкости в биологических анизотропных средах

Павленко И. А., Кизилова Н.Н.

Харьковский национальный университет

им. В. Н. Каразина

e-mail: [irish\\_alex@mail.ru](mailto:irish_alex@mail.ru)

Исследуется стационарная фильтрация вязкой несжимаемой жидкости в модели микроциркуляторной ячейки листа растения, состоящей из канала с проницаемыми стенками, окруженного неоднородной анизотропной пористой средой. Движение жидкости по каналу и в среде определяется градиентами гидростатического и осмотического давлений [1]. Путем осреднения исходной системы уравнений получены соотношения для модели с сосредоточенными параметрами [2]:

$$Q^+ - Q^- = \xi_1 L(P - p) - \xi_1 \zeta RT L(C - b) + \frac{2aL}{h} \varepsilon^I, \quad Q = Y(P^+ - P^-)$$

$$L \chi_1 \frac{dC}{dt} = C^+ U(0) - C^- U(L) - L \xi_2 (C - b) - \frac{\xi_1 LC}{a} (P - p) + \frac{\xi_1 \zeta RT L}{a} C(C - b),$$

$$h \xi_1 (P - p - \zeta RT(C - b)) = (H - a)(\varepsilon_+^{\text{II}} + \varepsilon_-^{\text{II}}),$$

$$\Omega = y(p|_{x=0} - p|_{x=L} + \zeta RT(b|_{x=L} - b|_{x=0})),$$

$$\chi_{\text{II}} \frac{db}{dt} = \frac{\xi_1 b}{H - a} (P - p - \zeta RT(C - b)) + \xi_3 (C - b) - q_b,$$

$$2ah(U(0) - U(L)) = L(2a\varepsilon^I + (H - a)(\varepsilon_+^{\text{II}} + \varepsilon_-^{\text{II}}))$$

$$a(C^+ U(0) - C^- U(L)) = L(H - a)q_b, \quad \frac{dT}{dt} = \lambda \Theta - \alpha T^4 - \beta(T - T_0)$$

где  $C$  и  $b$  – концентрации растворенного вещества;  $Q$ ,  $\Omega$ ,

$Q^+$ ,  $Q^-$  - объемный расход жидкости в канале, в ячейке, на

входе и выходе в систему;  $\chi_I, \chi_{II}$ ,  $Y$  и  $y$ - пористости, гидравлические проводимости канала и ячейки,  $\varepsilon^{I,II}$  - скорости испарения жидкости,  $T$  – температура,  $a, h, L$  – толщина, ширина и длина ячейки,  $\Theta$  - источники коротковолновой и длинноволновой энергии,  $T_0$  - температура окружающей среды.

Исследованы различные режимы поведения динамической системы при разных параметрах модели для случая, когда гидродинамические параметры не зависят от температуры. Результаты расчетов показали, что в выбранных диапазонах значений параметров модели система достаточно быстро приходит к стационарным значениям концентраций; время релаксации концентраций тем больше, чем больше их начальные значения по сравнению со стационарными.

1. Kizilova N. Long-distance liquid transport in plants. //Proc. Estonian Acad. Sci. Ser. Phys. Math. - 2008. - vol.57, N3. P.179-203.

2. Кизилова Н.Н. Фильтрация жидкости в микроциркуляторной ячейке листа растения. Квазиодномерная модель. //Прикл. гидромеханика. – 2005. - т.7, N2. – С.33-43.