

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕГРАДАЦИИ НЕФТИ В ВОДЕ

Водопьянов В.В., Габышева М.Ю.

Уфимский государственный авиационный технический университет,
Общенаучный факультет, кафедра Математики,
Россия, 450000, Уфа, ул. К.Маркса, 12,
Тел.: (347) 273-07-26,
E-mail: vodop@yandex.ru

Для разработки методов управления процессом биологического разложения нефти $C(t)$ ($C_1(t)$ и $C_2(t)$ – фракции нефти, разлагаемые в основном выветриванием с поверхности воды и углеводородокисляющими микроорганизмами – УОМ) проводилось изучение численности УОМ $Y(t)$ в нефтезаягрязненной воде, построение математической модели этих процессов. Для рассмотрения прогноза воздействия на процессы деструкции нефти при внесении в воду ассоциации УОМ был проведен численный эксперимент с системой уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dM}{dt} = M(t) * \left(\frac{\alpha * M_0 - M(t)}{K_1 - M(t)} - \frac{\beta * (M_0 - M(t)) * (C(t) - \gamma)}{(K_1 - M(t)) * (K_2 - C(t))} - \frac{\tau * C(t)}{(t + 0,9)^4} \right), \\ \frac{dY}{dt} = Y(t) * (v * (C(t) + S) - \eta * Y(t)), \\ \frac{dC_1}{dt} = -C_1(t) * \left(\lambda * M_0 + \frac{C_1(t)}{K_2 - C_1(t)} * \left(\frac{\mu_1 * M(t)}{K_1 - M(t)} + \frac{\mu_2 * Y(t)}{K_3 - Y(t)} \right) \right), \\ \frac{dC_2}{dt} = -\delta * C_2(t), \\ C(t) = C_1(t) + C_2(t). \end{cases}$$

где $M(t)$ - численность микроорганизмов в момент времени t , $M_0 = 6,1 * 10^6$ КОЕ
- численность микроорганизмов в незагрязненной почве,
 $\alpha, \beta, \delta, \gamma, \tau, v, \eta, \lambda, S, \mu_1, \mu_2, K_1, K_2, K_3$ – коэффициенты, задаваемые вручную.
Были заданы следующие краевые условия:

$$\begin{aligned} M(0) &= Const_1 \\ Y(0) &= Const_2 \end{aligned}$$

Система решалась сеточным методом. Рассматривалось озеро без течения, без внутренних источников. Полученные результаты хорошо согласовывались с известными экспериментальными данным по деградации нефти в воде.