

Моделирование вариативного течения инфекции на основе гибридных уравнений с запаздыванием

Переварюха Андрей Юрьевич

Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр РАН

madelf@rambler.ru

Секция: Прикладная математика и математическое моделирование

Обсудим гибридные модели с вероятностной компонентой для сценариев развития ситуации инвазионного процесса в биосистеме с адаптивным сопротивлением. Представим несколько аспектов запаздывания. Частный случай инвазии с неопределенно запаздывающим ответом это иммунный ответ на коронавирус, который может быть или сильным или медленно возникающим по целому ряду не полностью детерминированных факторов. Нами предложено включение в модель возмущенного равномерно распределенной на $[0, 1]$ σ репродуктивного запаздывания $x(t - \tau \times \sigma)$ с целью получить варианты поведения траектории, которые соответствуют динамике концентрации вирионов при различных сценариях развития инфекции в организме. Варианты развития отличаются от быстрого выздоровления, до летального варианта. Наиболее сложный для моделирования сценарий хронизации после острой фазы. В предложенной нами модели получен вариант хронизации без необходимости дальнейшего увеличения r , $H = 1/3K$:

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N(t - \tau \times \sigma)}{\mathcal{K}} \right) (H - N(t - \gamma)), \gamma < \tau. \quad (1)$$

Используем в новой форме модели вместо квадратичной зависимости логарифмическую форму регуляции:

$$\frac{dN}{dt} = r \ln \left(\frac{\mathcal{K}}{N(t - \tau)} \right) - QN(t - \nu), \quad (2)$$

В таком варианте уравнения с внешним воздействием биотической среды дополнение модели фактором противодействия с отдельным запаздыванием изменит качественный характер решения для описания острой фазы инфекции.