

УДК 519.6

С. В. Барановський[✉], А. Я. Бомба

МОДИФІКАЦІЯ МОДЕЛІ ДИНАМІКИ ЗМІШАНОЇ ІНФЕКЦІЇ З УРАХУВАННЯМ ДИФУЗІЙНИХ ЗБУРЕНЬ І ВЗАЄМОДІЇ МІЖ АНТИГЕНАМИ

Запропоновано модифіковану загальну модель змішаної інфекції для врахування впливу дифузійних збурень і взаємодії між антигенами на розвиток захворювання. Для знаходження розв'язку вихідної модельної задачі із запізненням розроблено спеціальну покрокову процедуру чисельно-асимптотичного наближення розв'язку відповідної послідовності сингулярно збурених задач без запізнення. Результати комп'ютерного моделювання ілюструють очікуване загострення основного хронічного захворювання при додатковому зараженні організму іншою, більш інтенсивною, вірусною інфекцією. Встановлено, що врахування дифузійного «розсіювання» антигенів приводить до модельного зниження їхньої концентрації у зоні зараження, а отже, і до зниження загальної «гостроти» протікання бійфекції. Також проілюстровано, що ефект дифузійного «розсіювання» приводить до зменшення діапазону зміни модельних значень концентрації антигенів хронічного захворювання при зміні темпів ураження клітин органу-мішені антигенами додаткової вірусної інфекції у заданому діапазоні. Це є важливим для ефективного прогнозування динаміки захворювання у спеціалізованих системах прийняття рішень і формування відповідних індивідуальних програм лікування в умовах, коли виникають ускладнення внаслідок потрапляння в організм додаткової вірусної інфекції.

Ключові слова: модель інфекційного захворювання, загальна модель бійфекції, динамічні системи із запізненням, асимптотичні методи, сингулярно збурені задачі.

MODIFICATION OF THE MODEL OF DYNAMICS OF MIXED INFECTION TAKING INTO ACCOUNT DIFFUSION PERTURBATIONS AND INTERACTION BETWEEN ANTIGENS

The modified general model of mixed infection to take into account the influence of diffusion perturbations and the interaction between antigens on the development of the disease is proposed. The special step by step procedure for numerical-asymptotic approximation of the solution of the corresponding sequence of singularly perturbed problems without delay is developed to determination of a solution of input model problem with a delay. The results of computer modeling illustrate the expected exacerbation of the underlying chronic disease in case of additional infection of the body with another more intense viral infection. It is established that accounting the diffusive «scattering» of antigens leads to a model decrease in their concentration in the infection zone and therefore to a decrease in the overall «acuteness» of the course of the bi-infection. It is also illustrated that the diffusion «scattering» effect leads to a decrease in the range of changes of model values of the concentration of chronic disease antigens with a change in the rate of damage to target organ cells by antigens of an additional viral infection in a given range. This is important for effective prediction of the dynamics of disease in specialized decision-making systems and the formation of appropriate individual treatment programs in conditions where complications occur as a result of an additional viral infection entering the body.

Key words: infectious disease model, biinfection general model, dynamic systems with delay, asymptotic methods, singularly perturbed problems.

Нац. ун-т водного госп-ва
та природокористування, Рівне

Одержано
02.03.22

✉ svbaranovsky@gmail.com

