

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

*д.т.н., проф. А.И. Поворознюк, к.т.н. О.А. Поворознюк, асп. Х. Шехна,
НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Рассмотрены классическая модель распространения эпидемии [1] и ее модификации для учета периодической повторяемости, популяционного иммунитета и изменчивости возбудителя [2]. Рассмотрены ограничения и сферы применения моделей.

При наличии экспериментальных данных, процесс развития эпидемии представляется в виде "черного ящика", и модель строится на основе анализа экспериментальных данных, которые в этом случае представляют временной ряд. Основной задачей анализа является выделение аналитического описания основной тенденции (тренда) и сезонной компоненты, которые в дальнейшем используются для прогнозирования [3].

В качестве анализируемых временных рядов используется мониторинг заболеваемости сифилисом в Украине с 1980 по 2018 г. (данные представлены Институтом дерматологии и венерологии АМН Украины, г. Харьков). Для решения поставленных задач был выбран пакет прикладных программ MATLAB.

Выполнено восстановление пропущенных данных, сглаживание, корреляционный анализ, который показал отсутствие периодической составляющей. Получены математические модели трендов на начальной фазе развития (полином 5-й степени), фазе вспышки (полином 3-й степени) и фазе затухания (экспоненциальный тренд, который используется также для прогноза на 5 и 10 лет). Все модели имеют высокую точность аппроксимации (остаточная дисперсия ошибки не превышает 0,5%).

Но такая высокая точность аппроксимации (и соответственно точность прогноза) действительна в том случае, когда повторная вспышка эпидемии на период прогноза мало вероятна. Если реальные данные начнут отклоняться от прогноза (увеличатся хотя бы до 10000 случаев в год, то можно фиксировать новую волну эпидемиологического процесса и использовать для прогноза модель начальной фазы развития.

Список литературы: 1. Демьянов Ю.З. Применение математических методов и ЭВМ в биологии / Ю.З. Демьянов, Ф.Ф. Литвин. – М.: Изд-во МГУ, 1981. – 135 с. 2. Колесин И.Д. Математическая модель саморегулируемой паразитарной системы / И.Д. Колесин // Биофизика. – 1993. – Т. 38. – № 5. – С. 892-894. 3. Андерсон Т. Статистический анализ временных рядов. – М.: Мир, 1976. – 757 с.