ствительные числа. Если $d_t = s_t$, то получим линейное разностное уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами: $bp_t + np_{t-1} = a - m$. Используя в качестве частного решения равновесное решение: $p^* = const$, получим $p_t = C\left(-\frac{n}{b}\right)^t + \frac{a-m}{b+n}$.

Таким образом, динамика цен носит колебательный характер. При этом, если $n < b$, то последовательность цен $\{p_t\}$ будет сходиться к равновесному состоянию; если $n > b$, то с течением времени цена будет удаляться от равновесного состояния; если же $n = b$, то будут иметь место циклические колебания цены относительно равновесного состояния.

УДК 519.216.3:616-036.22

Студ. А.С. Дорош
Науч. рук. зав. кафедрой О.Н. Пыжкова
(Кафедра высшей математики, БГТУ)

ПРОСТЕЙШАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭПИДЕМИИ

История количественных наблюдений за развитием эпидемий идёт с конца 19 века. Исторически первая математическая модель эпидемии была создана в 1927 году У. Кермаком и А. Маккендриком описана в статье «A Contribution to the Mathematical Theory of Epidemics». Учёные предложили модель для одного города с населением, неизменным во времени по численности. В общем же случаи модель достаточно сложная, зависящая как от ряда факторов, так и от вида эпидемии, что приводит к достаточно сложной системе дифференциальных уравнений.

Для простоты рассмотрим естественный ход эпидемии без какого-либо вмешательства и попробуем спрогнозировать последствия.

Так как нашей целью является лишь создание иллюстративной модели, то будем абстрагироваться от очень многих факторов (условия размножения бактериальных клеток, степень восприимчивости к инфекции отдельных людей, вероятность встречи носителя инфекции со здоровым человеком и т.д.). Пусть имеется N здоровых людей, и в момент времени $t = 0$ в эту группу попадает один заболевший человек – источник инфекции. Будем предполагать, что никакого удаления заболевших из группы не происходит. Считаем также, что человек становится источником инфекции сразу же после того, как он сам заразится. Обозначим, через $X(t)$ – число источников инфекции, $Y(t)$ –

число людей, которые могут заболеть в некоторый момент времени t. Тогда имеем $X(t)+Y(t)=N+1$ в любой момент времени. Количество новых больных dX появившихся за промежуток времени dt будет пропорционально числу встреч здоровых и заболевших людей.

Следовательно, $dX = aXYdt = aX(N+1-X)dt$ при $X(0)=1$. Найдем общее решение, предварительно разделив переменные, имеем

$$\frac{dx}{X(N+1-X)} = a\,dt,$$

после интегрирования выразим искомую функцию

$$X(t) = \frac{N+1}{Ce^{-at(N+1)}+1}.$$

Учитывая начальные условия, имеем $C=N$ найдем число заболевших как функцию времени:

$$X(t) = \frac{N+1}{Ne^{-at(N+1)}+1}.$$

Проанализируем результат, при возрастании t, $X(t)$– увеличивается, что согласуется с общепринятыми представлениями.

УДК 004.056.55

Студ. Е.И. Чабоха, М.В. Воронова
Науч. рук. зав. кафедрой О.Н. Пыжкова
(Кафедра высшей математике БГТУ)

ТАЙНЫ ЗА СЕМЬЮ ПЕЧАТЯМИ

Греческий термин «криптография» означает «секретный шрифт», как доказали ученые, тексты начали шифровать уже в третьем тысячелетии до нашей эры. Как в Римской империи, так и в Средневековье, важные сообщения и военные приказы зашифровывались с помощью основных способов шифрования информации: метода перестановок (метод одиночной перестановки по ключу) и метода подстановки (шифровальные диски).

*Шифр Виженера.*Эта система была придумана французским дипломатом Блезом Виженером. Преимущество данного метода заключается в том, что каждую букву можно закодировать 33 различными способами – в основе алгоритма лежит таблица, включающая в себе