

$$I_1 = \frac{\det A_1}{\det A} = -1,4A$$

$$I_2 = \frac{\det A_2}{\det A} = 4,175A$$

$$I_3 = \frac{\det A_3}{\det A} = 2,775A$$

Таким образом при планировании развития и управлении режимами электроэнергетических систем необходимо решать круг технических и технико-экономических задач, которые имеют аналитический и расчетный характер. Решаемые задачи являются многофункциональными, зависящими от многих параметров требующими сложных и объемных расчетов. В следствии этого электроэнергетика является одной из отраслей хозяйства, где нашли широкое применение различные правила и законы математики.

Литература

1. http://www.magtu-epp.narod.ru/stwork/main_spec/math_problems_of_electro_power_industry.htm

УДК 517.958:57

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ COVID-19 С ПОМОЩЬЮ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ

студент гр. 10706119 Гидревич А.С.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент Юринок В.И.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

В докладе рассмотрена SIR-модель прогнозирования распространения COVID-19, а также произведены расчеты на основании уравнения Ферхюльста с помощью метода наименьших квадратов (МНК) и составлен прогноз распространения для Беларуси по данным за период 2020-2021 годов.

Методика, рассмотренная в данной статье, иллюстрирует как в Беларуси можно приблизительно спрогнозировать процесс распространения заболевания на основании данных, полученных за время пандемии.

Метод наименьших квадратов – это метод, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от искомым переменных.

Для дальнейших расчетов необходимо ознакомиться с SIR-моделью, которая используется для прогнозирования большинства инфекционных заболеваний.

Суть метода заключается в описании изменения численности трех групп. Восприимчивые (Susceptable – S(t)) – это здоровые, не являющиеся переносчиками инфекции. Инфицированные (Infected – I(t)) – это больные и заразные. Выбывшие из зоны риска (Recovered – R(t)) – это выздоровевшие. Связь между этими группами описывается системой дифференциальных уравнений:

$$\frac{dI}{dt} = \beta IS - \gamma I, \frac{dS}{dt} = -\beta IS, \frac{dR}{dt} = \gamma I,$$

где β – коэффициент, учитывающий вероятность получения болезни в случае контакта S(t) с I(t), γ – коэффициент, учитывающий скорость выздоровления.

Расчет по этому методу проводится следующим образом:

$$t_{max} - t_0 = \frac{1}{\beta} \int_{\frac{\gamma}{\beta}}^{S_0} \frac{d\eta}{\left(N - \eta + \frac{\gamma}{\beta} \ln \frac{\eta}{S_0}\right)}.$$

Спрогнозируем COVID-19 в Беларуси (рисунок 1).

Анализируя график, видно, что кривые зараженных и выздоровевших похожи на кривые логистических уравнений, или уравнений Ферхюльста:

$$P(t) = \frac{k \cdot P_0 \cdot e^{r \cdot t}}{k + P_0 \cdot (e^{r \cdot t} - 1)}.$$

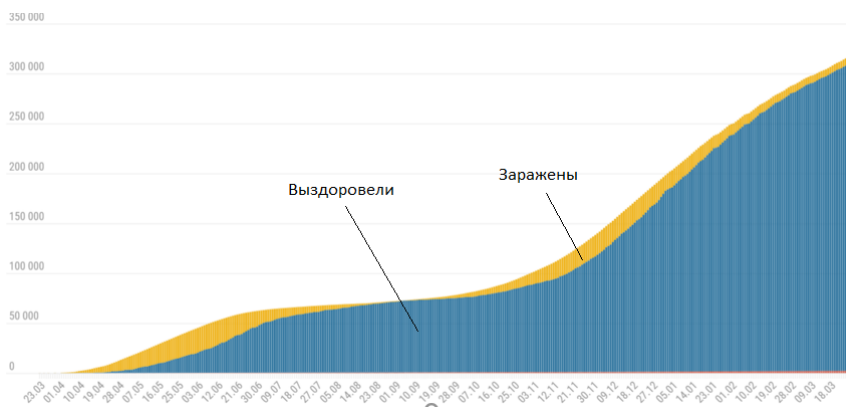


Рис. 1. Зараженные, выздоровевшие и умершие от коронавируса в Беларуси по данным Минздрава

Берем в расчет данные, указанные на графике, подставляем значения $I(t)$, $R(t)$ и t , находим коэффициенты.

Уравнение Ферхюльста для инфицированных примет вид:

$$I(t) = \frac{62611839,7 \cdot e^{(1,018 \cdot t)}}{86971,2 + 720 \cdot (e^{(1,018 \cdot t)} - 1)}$$

Уравнение Ферхюльста для выбывших из зоны риска примет вид:

$$R(t) = \frac{191128108,4 \cdot e^{(0,69 \cdot t)}}{107629 + (e^{(0,69 \cdot t)} - 1)}$$

Прогноз на 2 месяца представлен на рисунке 2.

Подводя итог можно сказать, что расчетные данные по математической модели с использованием МНК помогают спрогнозировать число инфицированных и выздоровевших на несколько месяцев вперед, но перспективе дают большую погрешность из-за чего нуждаются в пересчете с новыми данными.

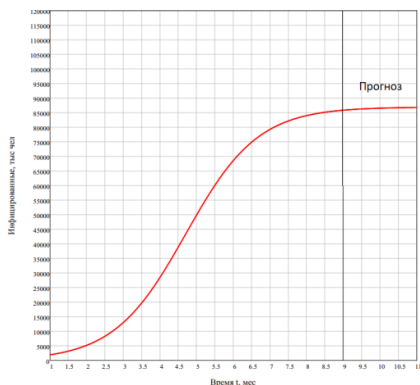


Рис. 2. Прогноз по заражению на ближайшие месяцы

Литература

1. Кант, В.И. Математические методы и моделирование в здравоохранении / В.И. Кант. – М., 1987.
2. Боев Б.В., Франк К.Д., Шашков В.А. Математическое моделирование и прогнозирование массовых эпидемических процессов / Б.В. Боев, К.Д. Франк, В.А. Шашков. – М., 2009.

УДК517.518.45

ПРИМЕНЕНИЕ РЯДОВ ФУРЬЕ В ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ

студент Пасько А.С.

Научный руководитель – ст. преподаватель Кленовская И.С.

Белорусский национальный технический университет

Минск, Беларусь

В электроэнергетике как стандартная форма напряжений и токов принята синусоидальная форма. Именно в синусоидальной форме токи и напряжения легко записать в комплексной форме, что позволяет легко проводить с ними любые математические действия. Но в реальности формы кривых напряжений и токов отличаются от синусоидальных. В промышленных сетях идеально синусоидального тока и напряжения встретить невозможно. Стремительное развитие полупроводниковой преобразовательной техники и использование ее в