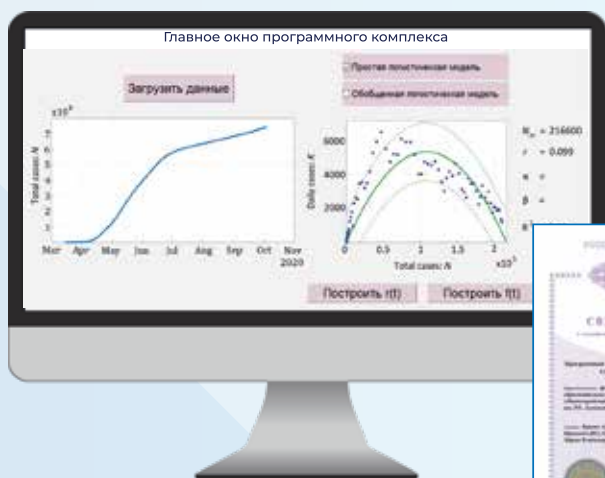




# ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ЭПИДЕМИИ В РАМКАХ ЛОГИСТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020618701 от 03.08.2020 г.

Программный комплекс предназначен для оценки характера разброса коэффициентов логистической модели и ее обобщений и исследования спектральных и статистических свойств случайных параметров этих уравнений.



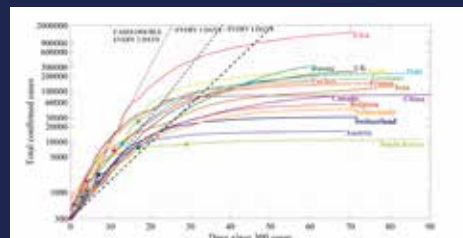
## АВТОРЫ ПРОЕКТА

Куркин Андрей Александрович,  
Пелиновский Ефим Наумович,  
Епифанова Анастасия Сергеевна,  
Кокоулина Мария Владимировна,  
Куркина Оксана Евгеньевна

## ПАТЕНТОВАНИЕ

В связи с увеличивающимся числом эпидемий мирового масштаба огромное значение обретает возможность математического моделирования их развития, наступления их пика и продолжительности.

Коэффициенты моделей определяются из натуральных данных и не всегда хорошо известны на начальном этапе развития эпидемий. Именно поэтому на этой стадии необходимо применение максимально простых моделей, содержащих минимальное количество параметров



## РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА

### Модели:

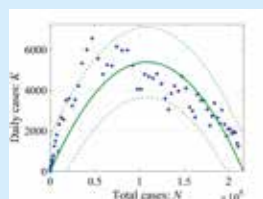
Простая логистическая модель (1)

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{N_\infty}\right)$$

Обобщенная логистическая модель (2)

$$\frac{dN}{dt} = rN^\alpha \left(1 - \frac{N}{N_\infty}\right)^\beta$$

$N(t)$  – число заболевших,  $N_\infty$  – максимально возможное число заболевших,  $r$  – скорость роста эпидемии,  $\alpha$  и  $\beta$  – числовые коэффициенты

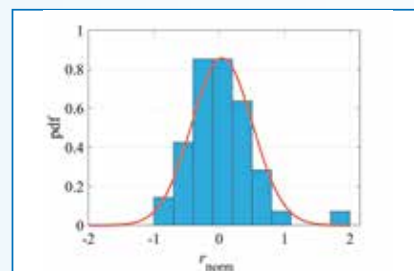
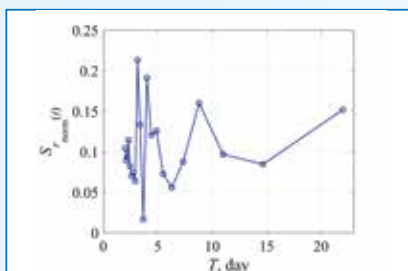
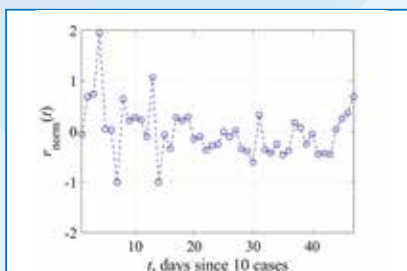


Италия:  
 $N_\infty=216600$ ,  
 $r = 0.099$ ,  
 $R^2= 0.82$

Связь количества заболевших в сутки (K) и общего числа заболевших (N). Точками показаны данные, сплошной линией – регрессия по формуле (1), пунктиром даны 95% доверительный интервал.

Программный комплекс позволяет оценить зависимость темпов роста от времени  $r(t)$  и от количества заболевших  $r(N)$ , аналогичные зависимости можно оценить и для внешней силы  $f$ . Кроме того, он осуществляет построение спектрограммы и вероятностного распределения для всех перечисленных зависимостей.

$$f = K - rN \left(1 - \frac{N}{N_\infty}\right) \quad r = \frac{K}{N \left(1 - \frac{N}{N_\infty}\right)}$$



Пример расчета  $r(t)$  для Италии, спектр и гистограмма плотности распределения  $r(t)$

## ПОТРЕБИТЕЛИ ПРОДУКЦИИ:

- ✓ научные институты, занимающиеся исследованиями в области эпидемиологии
- ✓ лечебные учреждения
- ✓ статистические организации
- ✓ образовательные организации высшего образования