

Прогнозирование распространения эпидемии на примере COVID-19

Программная среда имитационного моделирования
АрхиГраф.ЭпидПрогноз

Сергей Горшков

✉ serge@trinidata.ru

👉 trinidata.ru

трини  ата

onto
pro



АрхиГраф.MDM

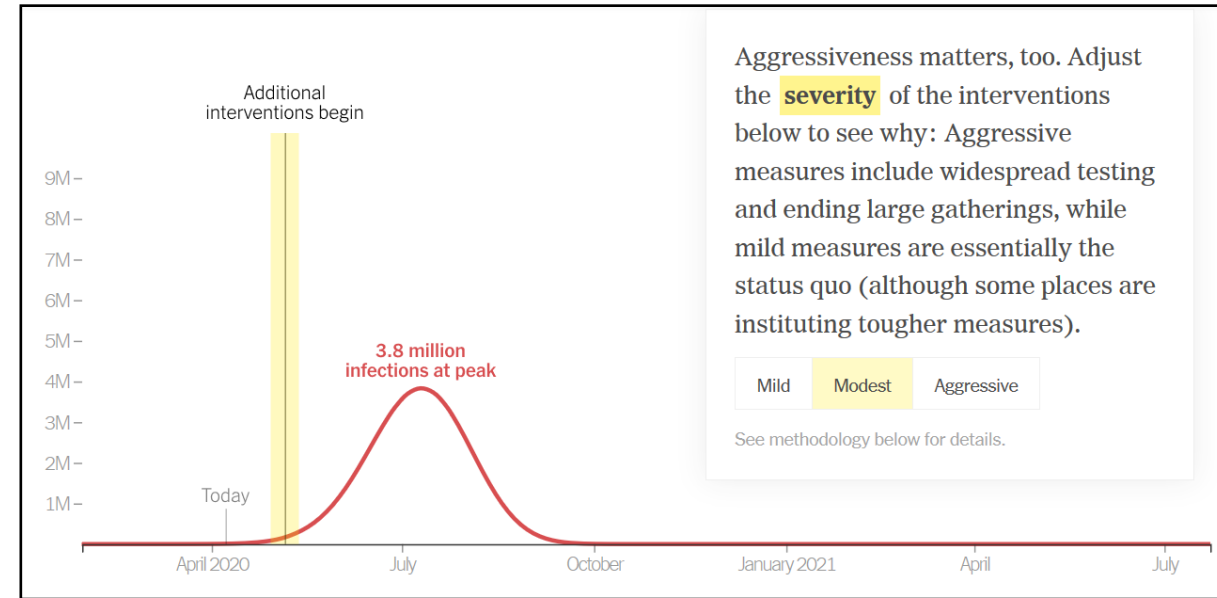


АрхиГраф.CY3



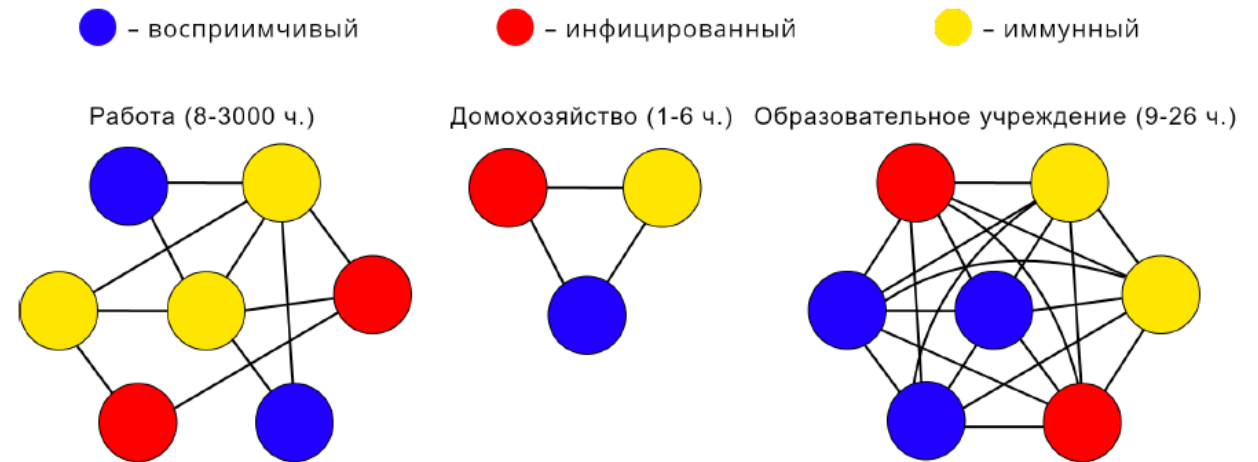
Существует несколько подходов к моделированию эпидемий. Чаще всего число заболевших (или другие количественные показатели) описывают какой-либо функцией – см. пример справа.

Но такой способ не позволяет учесть тенденции, не заметные в накопленных данных, в результате чего такой прогноз может быть только краткосрочным. Получить средне- и долгосрочный прогноз позволяет **имитационное моделирование**.



Программный комплекс имитационного моделирования распространения COVID-19 создан ООО «ТриниДата» в сотрудничестве со специалистами Института вычислительной математики им. Г.И. Марчука Российской академии наук, имеющими многолетний опыт в моделировании эпидемических процессов.

Имитационная модель воспроизводит характеристики каждого жителя города или территории на основе данных статистики, а затем имитирует их взаимодействие, в ходе которого инфицированные жители с некоторой вероятностью могут заразить членов своих семей, рабочих коллективов и других людей, с которыми контактируют. На основе научных данных моделируется протекание болезни у жителей, рассчитываются показатели числа заболевших, выздоровевших и погибших, определяется процент тяжелых и бессимптомных случаев.

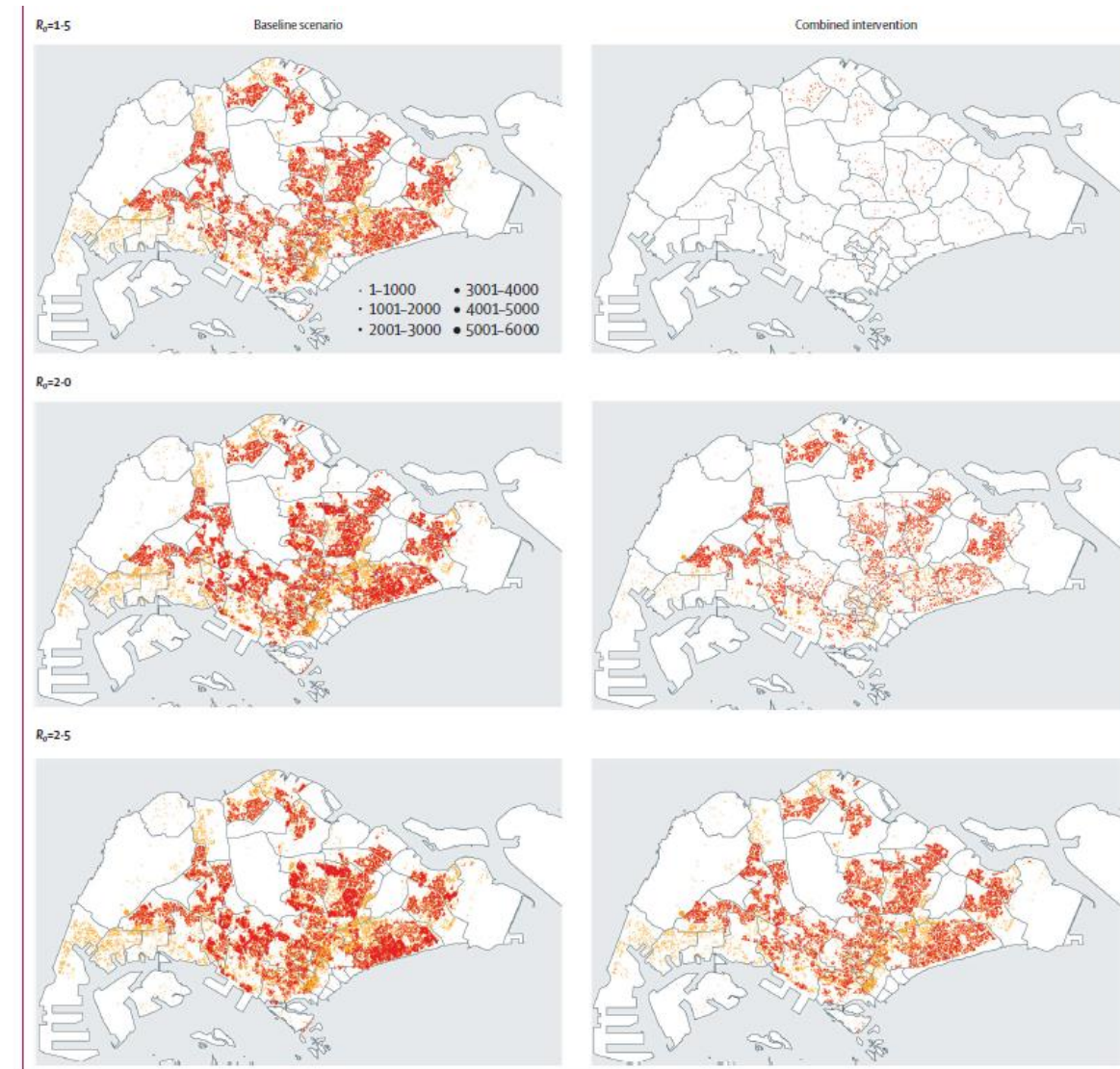


Для калибровки модели использованы самые актуальные данные, публикуемые в международных научных журналах – Lancet, Nature и др.

Имитационная модель позволяет воспроизвести и территориальное распределение случаев заболевания.

Но главное – она дает возможность вводить планируемые мероприятия по противодействию распространению инфекции и оценивать их эффект.

Можно задавать любые комбинации мероприятий и их продолжительность, можно настраивать содержание мероприятий (закрытие определенных видов организаций, самоизоляцию жителей и др.).



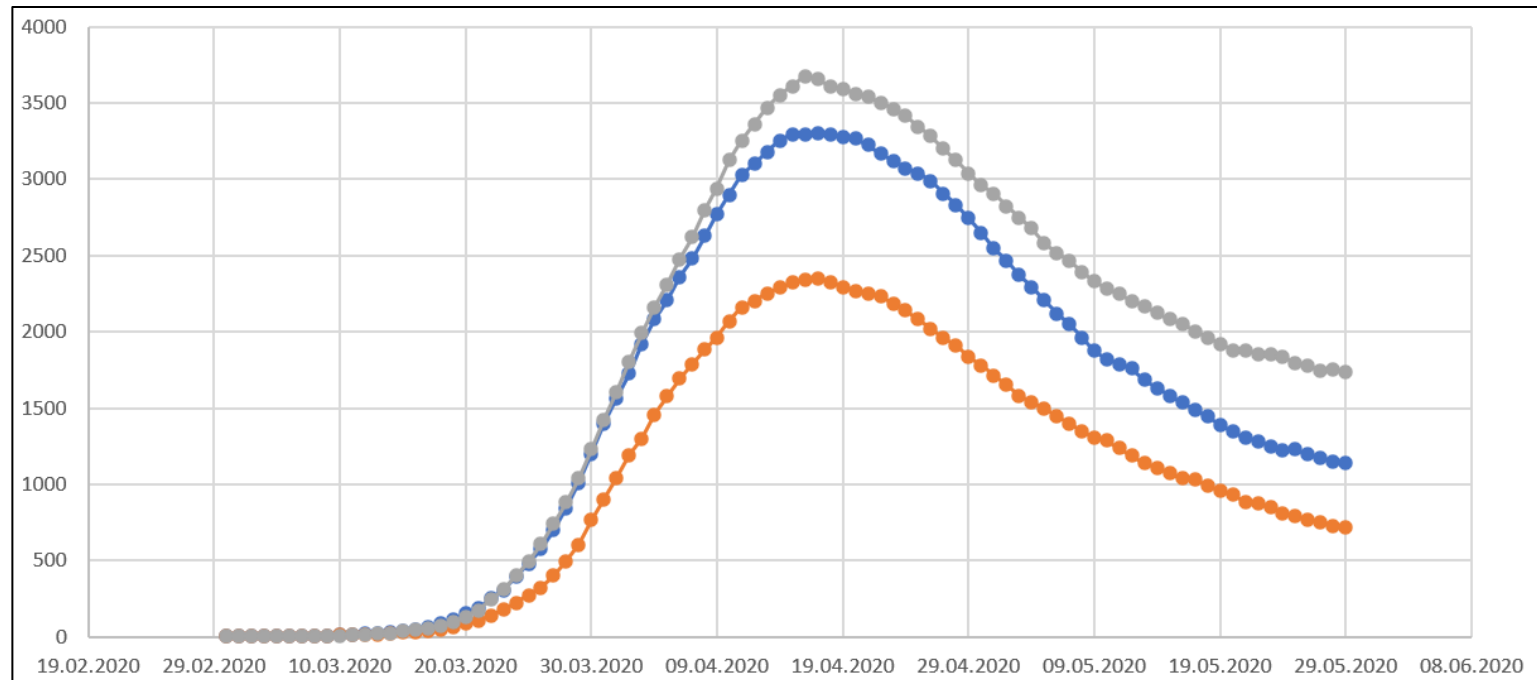
Чтобы построить модель для конкретного региона или города, нужно внести в систему следующий набор данных:

- половозрастная структура популяции по данным (количество мужчин и женщин каждого возраста)
- распределение жителей по районам/муниципальным образованиям, по зданиям (по прописке)
- структура домохозяйств: количество домохозяйств с разным числом жильцов (число взрослых и детей) по данным демографических исследований
- статистика по количеству предприятий разного размера, статистика занятости, доля безработных
- перечень детских садов, школ, средних и высших учебных заведений (в отсутствие карантинных мер), число учащихся и сотрудников этих заведений
- перечень медицинских учреждений, их ёмкость, специализация
- перечень заведений с постоянным пребыванием людей и их емкость
- распределение жителей по статусам здоровья: наличие хронических заболеваний, которые увеличивают тяжесть заболевания и вероятность смерти (сердечнососудистые заболевания, диабет, хронические респираторные заболевания, артериальная гипертензия, рак)
- динамика случаев заболевания в регионе, особенно на начальной стадии эпидемии (желательно список конкретных завозных случаев с адресами)

Могут быть использованы данные региональных управлений Федеральной службы государственной статистики, данные переписи населения и другие источники.

Результатом прогноза является количество инфицированных, больных в тяжелой форме, погибших жителей города или территории за определенный период времени. Прогноз может строиться по разным сценариям, включающим реализацию различных противоэпидемических мер.

На рисунке справа показан условный график прогноза числа инфицированных жителей по трем разным вариантам мероприятий для условного города.



Использование системы имитационного моделирования позволяет лицам, принимающим решения о вводе или отмене противоэпидемических мероприятий, **оценивать вклад каждого мероприятия** в картину заболеваемости населения города или территории, **рационально планировать реализацию мероприятий**, соотносить положительный противоэпидемический эффект с отрицательным экономическим эффектом. Другими словами,

ИСПОЛЬЗОВАТЬ РАЦИОНАЛЬНЫЕ ОСНОВАНИЯ ПРИ ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ

С практической точки зрения, результаты моделирования позволяют моделировать и планировать:

- Ввод или прекращение, продолжительность действия тех или иных видов противоэпидемических мероприятий – прекращение работы предприятий, транспорта, ограничения доступа в определенные районы города, ограничение посещения общественных мест и др.
- Потребность в количестве мест в стационарах, в т.ч. оборудованных ИВЛ.
- Потребность в резервах медицинского и индивидуального защитного оборудования, численности необходимых специалистов и др.

Начать применять решение АрхиГраф.ЭпидПрогноз можно в короткие сроки – около 2 недель для города или региона.

- 1) Предоставить перечисленные выше данные
- 2) Описать уже применяемые и планируемые противоэпидемические меры
- 3) Получить результаты расчетов по выбранным сценариям противоэпидемических мер.

АрхиГраф.ЭпидПрогноз может быть интегрирован с автоматизированными системами поддержки принятия решений или сбора данных, уже использующимися в городе или регионе.

Построенные прогнозы могут корректироваться со временем на основании вновь поступающих данных о фактическом ходе эпидемических процессов.

Спасибо за внимание!

✉ serge@trinidata.ru

👉 trinidata.ru

👉 serge-gorshkov.ru

📞 +7 (343) 2-110-256