

О ХАРАКТЕРЕ ДИНАМИКИ ВЫЗДОРОВЛЕНИЙ ОТ COVID-19 В РОССИИ

20 мая 2020 г.

Г. Сатаров

Из показателей, демонстрирующих напрямую распространение недуга COVID-19, довольно удобным оказывается число выздоровевших. Поскольку оно накопленное, график этого показателя сглаживает скачки случайных отклонений, но при этом он достаточно чувствителен к важным изменениям в динамике. Мы посмотрим на график изменения этого показателя для Москвы и «Остальной России». Последний термин имеет чисто географико-технический смысл и не нагружаем мною никакими иными смыслами. Остальное понятно и без терминологических ухищрений. Эти графики можно увидеть на приведенном ниже рисунке. На нем и на всех последующих синим цветом обозначен график Москвы, а красным – остальной России.

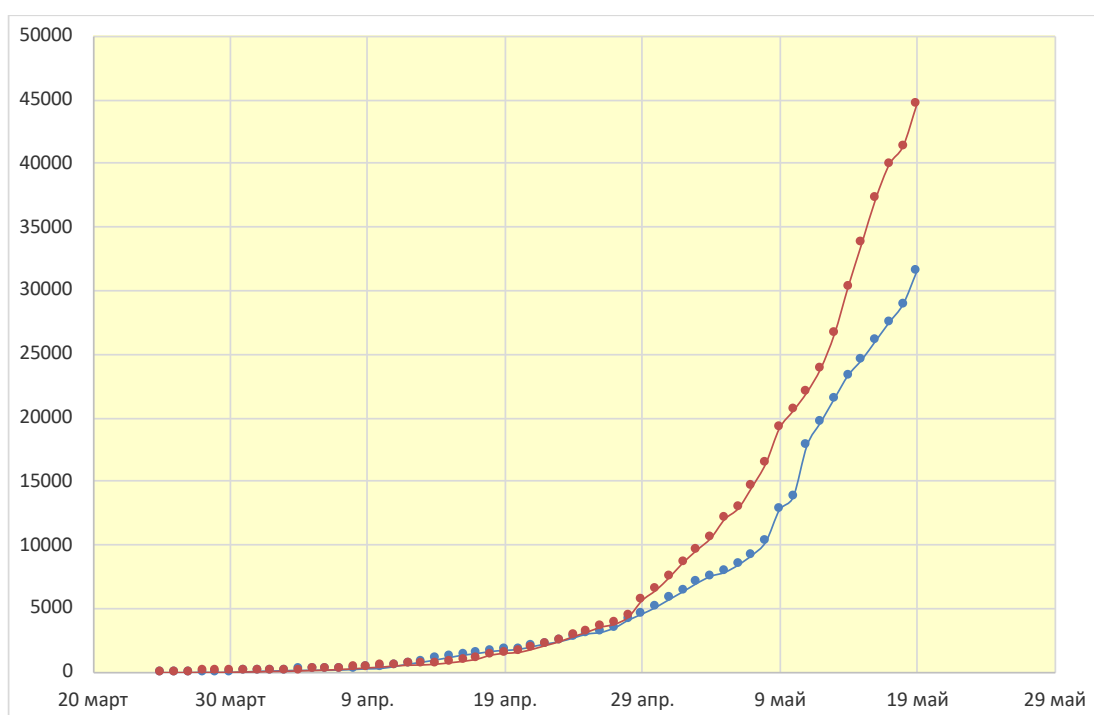


Рисунок 1. Накопленное количество выздоровлений от COVID-19 в промежутке от 25 марта по 17 мая в Москве (синие точки) и остальных регионах России

Внимательный взгляд без труда разглядит на обоих графиках точки, в которых одна тенденция роста сменяется другой. Главное в этих изменениях, что они происходят синхронно в Москве и остальной России. И это несмотря на то, что у Москвы своя самостоятельная программа борьбы с заразой. И она вообще «другая страна», как говорят в России. Логично предположить, что на изменения в траекториях влияют какие-то явления федерального уровня. Для это мы разобьём отрезок с 25 марта по сегодняшний день на три интервала. Это позволит «переключать увеличение» и более точно определять моменты излома траекторий. А потом будет предпринята попытка сопоставить этим точкам на оси времени подходящие события, которые происходили в стране в это время.

Следующий график представляет первый из трех выделенных нами промежутков времени.

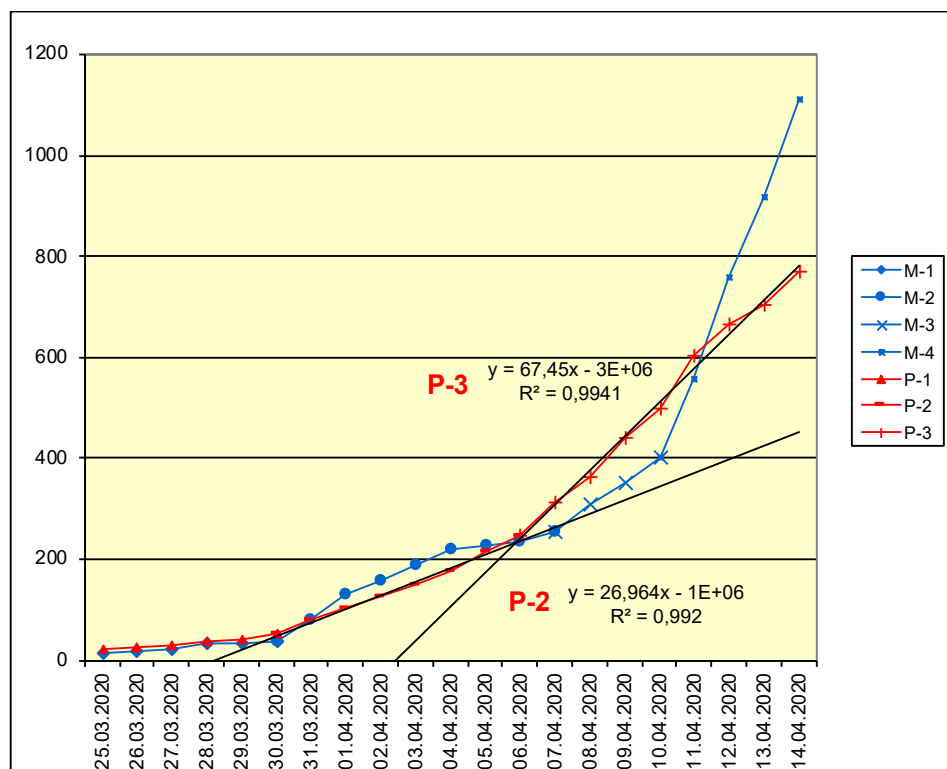


Рисунок 2. Накопленное количество выздоровлений от COVID-19 в промежутке от 25 марта по 14 апреля в Москве (синие точки) и остальных регионах России¹. Используемые обозначения: 1 – промежуток до первой точки излома траектории, 2 – промежуток между двумя точками излома, 3 – траектория после второй точки излома, М – траектория для Москвы, Р – траектория для остальной России

Мы видим на диаграмме два излома графиков. Первый – в районе 31 марта, а второй – в районе 6 апреля. Сколь велик этот излом можно подсчитать следующим образом. Мы, с приемлемой точностью, можем считать, что до и после точки излома график образует два приблизительно линейных участка (второй – до следующей точки излома). Единственное исключение (и именно на данном промежутке) – второй участок московского графика. Проверка показала, что квадратичная регрессия на этом участке дает $R^2 = 0,996$.² На приведенной диаграмме, чтобы ее не перегружать, представлены только линейные тренды для второй точки излома тренда остальной России. Для остальных коэффициент R^2 почти такой же.

Коэффициент при переменной в уравнении линейной регрессии – ни что иное в данном случае как среднее число выздоровевших за промежуток времени, охваченный регрессионной моделью. Значит степень излома характеризуется отношением среднего числа выздоровевших до точки излома к той же величине до точки излома. Сведем результаты таких вычислений в две таблицы для каждой из двух точек излома на Рис.2. По строкам в этих таблицах идут средние до и после точек излома, а по столбцам данные по Москве и остальной России

¹ Если кого-то удивляет, что этот излом почти не заметен на Рис.1, то посмотрите на числа делений вертикально оси на Рис.1 и Рис.2 – поскольку на втором рисунке взят не весь интервал времени, а только примерно его (первая) треть, то поменялся масштаб по вертикальной оси и она вытянулась примерно в три раза. Поэтому различия стали гораздо виднее. То же самое происходит и на двух следующих рисунках.

² Этот коэффициент характеризует качество регрессионной модели. Он показывает долю дисперсии зависимой переменной (здесь – число выздоровевших в день), объясненной построенной моделью.

Таблица 1. Изменение средней скорости выздоровлений (количество за сутки) для точки излома 30-31 марта

Период времени	Москва	Остальная Россия
С 25 по 30 марта	4,8	5,8
С 31 марта по 4 апреля	36,4	27,6

Вторая точка излома, общая для обоих трендов, на графиках Рис. 2 приходится на 7 мая. Именно она должна объясняться неким общефедеральным влиянием. Но для московского довольно быстро следует еще одна точка излома, совершенно отчетливая. Мы отразили ее в таблице тоже. Как видно из графиков, Москве этот дополнительный излом позволил последний раз и ненадолго опередить остальных по числу вылеченных.

Таблица 2. Изменение средней скорости выздоровлений (количество за сутки) для точки излома 6-7 апреля

Период времени	Москва	Остальная Россия
С 31 марта по 6 апреля	28,0	27,0
С 7 апреля	41,3	67,5
С 10 по 14 апреля	177,8	

Теперь перейдем ко второму из трех временных промежутков, на котором отчетливо видна одна точка излома 27-28 апреля.

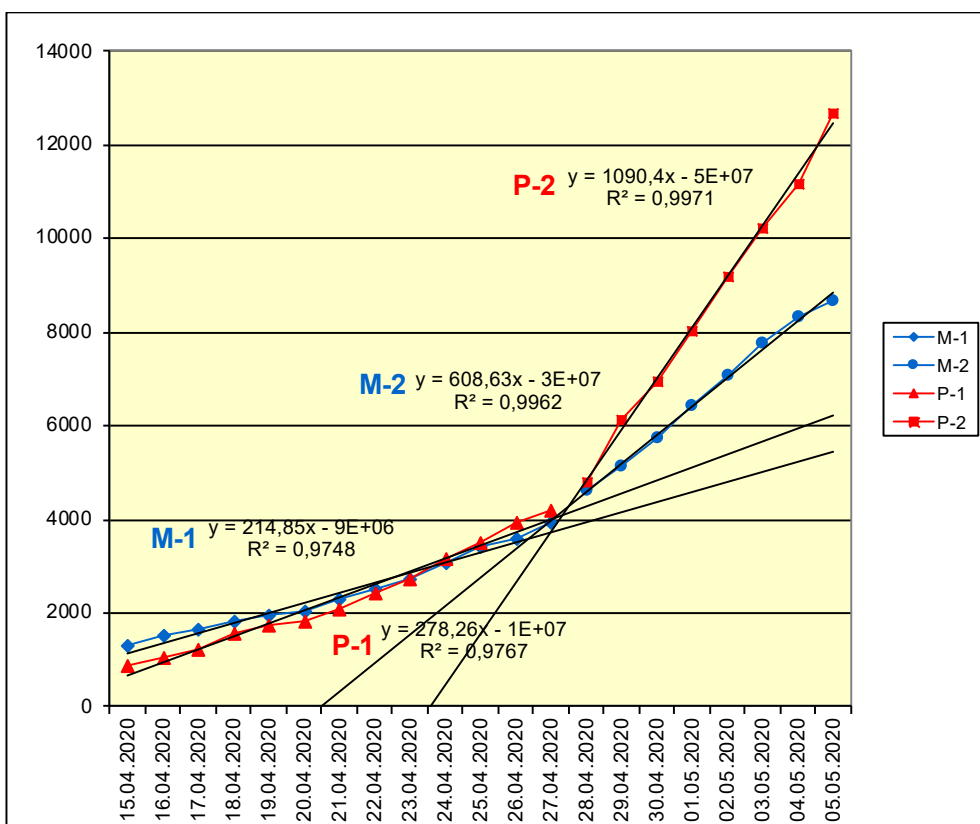


Рисунок 3. Накопленное количество выздоровлений от COVID-19 в промежутке от 11 апреля по 5 мая в Москве (синие точки) и остальных регионах России

Эта единственная точка излома характеризуется следующей таблицей.

Таблица 3. Изменение средней скорости выздоровлений (количество за сутки) для точки излома 27-28 апреля

Период времени	Москва	Остальная Россия
С 20 по 27 апреля	215	278
С 28 апреля по 5 мая	609	1090

И, наконец, последний промежуток рассматриваемого периода с изломом в районе 8-9 мая.

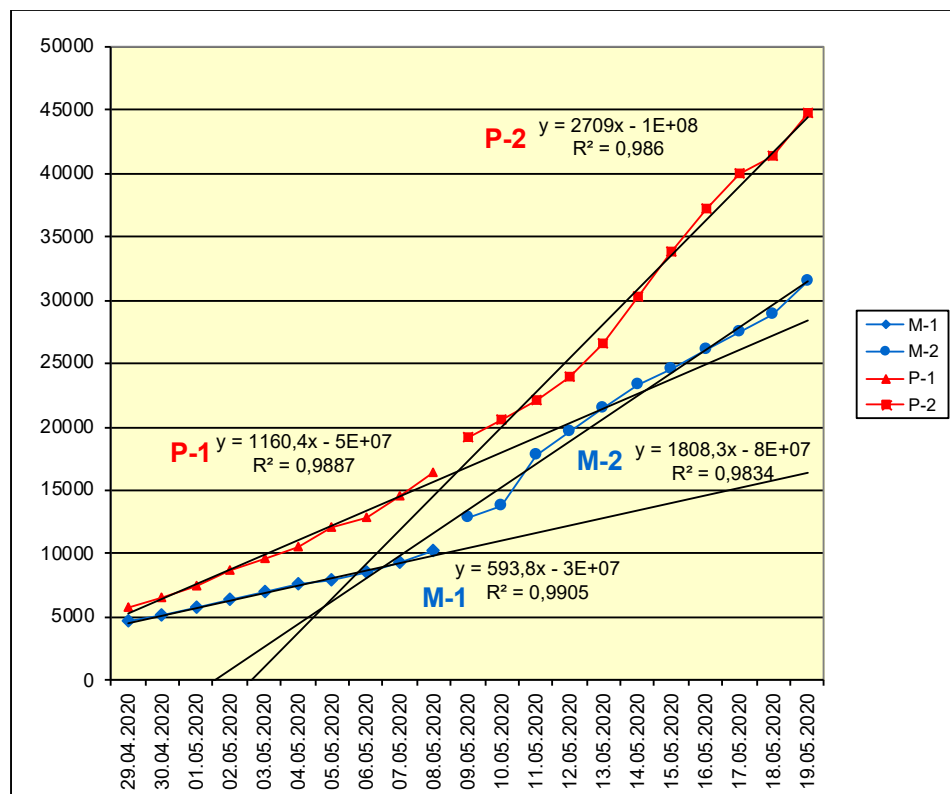


Рисунок 4. Накопленное количество выздоровлений от COVID-19 в промежутке от 28 апреля по 19 мая в Москве (синие точки) и остальных регионах России

Таблица 4. Изменение средней скорости выздоровлений (количество за сутки) для точки излома 8-9 мая

Период времени	Москва	Остальная Россия
С 29 апреля по 8 мая	594	1160
С 8 по 17 мая	1808	2709

Первое, что бросается в глаза, что точки излома идут с почти точным недельным интервалом. Это видно из первого столбца следующей Таблицы 5. Единственное значимое федеральное событие такой же цикличности – встречи президента с руководством регионов по проблемам кризиса в стране. Это видно из второго столбца той же таблицы. В третьем столбце приводится тематика встречи.

В четвертом столбце приведена величина, характеризующая степень изменения скорости выздоровления от COVID-19, определяемая как простое среднее по Москве и остальной России. В случае точки излома предварительно определяется средневзвешенное среднее для Москвы по двум точкам.

Таблица 5. Обстоятельства проанализированных точек излома

Точка излома	Обращение Путина	Основная тематика встречи Путина с руководством регионов	Рост скорости
30-31 марта	2 апреля	Эпидемия	6,2
6-7 апреля	8 апреля	Эпидемия	3,4
Не было	15 апреля	Экономика и финансы	Не было
27-28 апреля	28 апреля	Эпидемия	3,4
8-9 мая	6 мая	Экономика и финансы	2,7
Не было	13 мая	Начало победы. Ослабление ограничений	Не было

Таблица любопытна не только синхронностью регулярных мероприятий президента с появлением изломов в динамике выздоровлений. Наличие связи подтверждаются и нюансами. Каждый раз, когда главной темой была эпидемия, встрече с президентом предшествовал излом в траектории: регионам было чем отчитаться перед лидером. Когда тематика была экономической, то в первом случае никакого излома не было вообще. Во втором случае излом последовал с опозданием и меньший по масштабам. И его не было, конечно, в связи с мероприятием 13 мая.

Следующий анализ будет посвящен динамике смертности от COVID-19.

[Переход к COVID-19: АНАЛИЗ И ПРОГНОЗ](#)