

РАЗБОР

**«Медуза» спрогнозировала развитие
эпидемии коронавируса в России**
Карантин можно будет снять в июне —
но только если сейчас его ужесточить

Это PDF-версия материала, опубликованного на «Медузе». Вы можете отправить этот файл в любом мессенджере или по электронной почте вашим близким в России, особенно тем, кто не умеет обходить блокировки. Вы можете также распечатать этот текст и показать его тем, кто не пользуется интернетом.

«Медуза» признана «нежелательной» организацией на территории РФ, поэтому, пожалуйста, будьте осторожны и делитесь нашими материалами только с теми, кому доверяете.

Подробнее о «нежелательном» статусе.

Самый удобный способ читать «Медузу» без VPN — это скачать наше приложение. Оно работает в России, несмотря на блокировку, и это абсолютно безопасно. Версия для iOS и для Android. Приложение на Android также можно скачать по прямой ссылке.

Устанавливайте приложение не только себе, но и близким!

Мир, привыкший планировать будущее, с трудом переживает тотальную неопределенность: все хотят знать, когда и чем закончится эпидемия. Ответ на этот вопрос можно дать только с помощью сложных моделей, в которые приходится вводить не до конца проверенные исходные данные. В России с моделированием особо сложная ситуация: западные исследователи, похоже, не слишком интересуются составлением прогнозов для нашей страны, а местные эпидемиологи либо не занимаются моделированием вовсе, либо, за редчайшими исключениями, не публикуют результаты своей работы. Тем не менее за последние недели благодаря усилиям ученых по всему миру появилось несколько открытых эпидемиологических моделей и уточненные данные по использованию этих моделей. С помощью новых инструментов «Медуза» составила прогноз развития эпидемии в России. Вывод: после введения в конце марта карантина и прочих мер темпы развития эпидемии снизились, но этого снижения, похоже, совершенно недостаточно, чтобы остановить распространение вируса во многих регионах страны.

Вы можете их перепечатать! На фотографии лицензия не распространяется.

Для начала максимально короткая версия

Построить даже грубые модели для эпидемии нового коронавируса изначально мешала (и продолжает мешать) неопределенность критически важных для ее точности данных. Самой главной проблемой почти во всех странах был недоучет зараженных. Чтобы компенсировать эту проблему, статистику, полученную по зарегистрированным случаям заболевания, нужно скорректировать с помощью данных по смертям, которые фиксируются лучше. В результате получилось два сценария. При очень плохом нынешние ограничительные меры не действуют, новые не вводятся, а массовое тестирование проваливается. Тогда к июлю речь может пойти о сотнях тысяч погибших. В более вероятном варианте власти усилят ограничения, система здравоохранения справится с нагрузкой и погибнет не более шести тысяч человек. Но это потребует продления и ужесточения карантина как минимум до конца мая.

Теперь подробности. Почему эпидемию коронавируса так сложно прогнозировать?

Все дело в особенностях передачи и распространения вируса. Сами математические модели (например, модель SEIR, в которой все население делится на группы Susceptible (S) — уязвимый; Infected (I) — зараженный, Exposed (E) — зараженный на стадии инкубационного периода; Recovered (R) — выздоровевший и моделируются переходы между ними) разработаны к середине прошлого века и успешно применялись для самых разных вирусов. Модель исследует переходы между этими группами. Тут, например, можно посмотреть модель для эпидемии ВИЧ. А тут — популярную статью об истории применения модели к эпидемии коронавируса и методам борьбы с ней.

Подробнее про модель SEIR и ее адаптацию к коронавирусу

Если коротко, модель описывает распространение эпидемии в популяции, в которой нет иммунитета к инфекции (это именно случай с новым коронавирусом). Каждый заразившийся (I) имеет фиксированную вероятность выздороветь в единицу времени — то есть перейти в группу выздоровевших [®].

Заражение уязвимых (S) происходит в результате «опасных» контактов с зараженными (I). При этом контакты с теми, кто находится в инкубационном периоде, то есть еще не имеет симптомов (E), могут быть как «опасными» (если человек может заражать других до появления признаков болезни) или неопасными, если человек еще не заразен.

В упрощенной модели (где разные группы населения считаются равномерно перемешанными) число заражений пропорционально произведению числа зараженных и числа уязвимых. В модели реальных эпидемий вносятся поправки — например, учитывается то, с какой частотой и вероятностью в популяции происходят контакты между разными группами (например, возрастными, если люди разного возраста по-разному подвержены заражению).

В основе модели два параметра: t — типичное время от заражения до выздоровления и R_0 — коэффициент воспроизводства (его можно понимать как среднее число людей, которых один зараженный успевает заразить за время, пока сам не выздоровеет). Значение t можно представить как сумму разных периодов: инкубационного периода до наступления симптомов (его «заразной» и «незаразной» частей) и времени между первыми проявлениями болезни и выздоровлением. А R_0 — как сумму разных типов заражения: через

контакты людей с симптомами и без симптомов или через окружающую среду (зараженные поверхности).

Если t зависит только от свойств вируса, то R_0 может быть разным в разных популяциях и на разных стадиях эпидемии. Например, значение R_0 зависит от принятых мер по подавлению эпидемии, которые прерывают цепочки передачи вируса (различные формы карантина, выявление заразившихся и отслеживание их контактов).

R_0 является расчетной величиной (напрямую выявить ее можно, только исследовав историю заражения каждого человека в популяции). Обычно R_0 рассчитывается из скорости роста числа новых выявленных зараженных.

Для корректной работы модели нужно выявить типичную продолжительность инкубационного периода, латентного периода (когда зараженный не может никого заразить) и периода, когда человек без симптомов становится заразным.

От значений R_0 и разных компонентов t зависит скорость распространения эпидемии, только от R_0 — доля населения, которую она может охватить (если ни у кого в популяции изначально нет иммунитета к вирусу, как, судя по всему, обстоит дело с коронавирусом). Формула для расчета: $R_0 = (1 + (\tau / t_i) \ln 2) (1 + (\tau / t_s) \ln 2)$, где τ — средняя длина инкубационного периода, а t_i —

заразного периода ($\ln 2 \approx 0,693$ — это натуральный логарифм двух).

Модель ведет себя совершенно по-разному при разных значениях R_0 . При значениях меньше единицы (то есть когда каждый зараженный в среднем заражает меньше одного «уязвимого») эпидемия затухает. При $R_0 > 1$ она распространяется и охватывает существенную часть населения (например, при $R_0 = 2$ общее число переболевших оказывается равно примерно 80%).

Это значит, что в случае, когда R_0 существенно больше единицы, эпидемия остановится только тогда, когда значительная доля населения переболеет и приобретет иммунитет (так называемый групповой иммунитет): доля уязвимых (S) снизится настолько, что у вируса больше не будет достаточно «целей» для распространения.

Искусственно групповой иммунитет можно получить только с помощью вакцинации, которая в случае с коронавирусом пока недоступна (но вакцина, скорее всего, будет получена в будущем).

Построить даже грубые модели для эпидемии нового коронавируса изначально мешала (и продолжает мешать) неопределенность критически важных для ее точности данных. На это указывали критики,

считающие, что принимать решения на основе таких моделей нельзя. Однако по мере того, как эпидемия охватывала все новые страны, города и даже изолированные корабли, ученым постепенно удалось прямо уточнить многие важные значения и разработать методы вычисления других значений по косвенным данным.

Прежде всего, серьезно отличались друг от друга оценки параметров, влияющих на скорость распространения вируса. А самой главной проблемой почти во всех странах был недоучет зараженных.

Болезнь протекает по-разному в разных возрастных группах и у разных индивидуумов. Очевидно, что большинство из тех, кто не имеет ярко выраженных симптомов, не обращается к врачам и не попадает в официальную статистику. Такие заражения не будут выявлены, пока массово не распространятся тесты на антитела к вирусу, способные определить, кто уже переболел, а кто — нет.

ПОДРОБНЕЕ ОБ ЭТИХ ТЕСТАХ

Тесты на антитела к коронавирусу нужны для поиска переболевших и лечения больных. Мы поговорили с учеными, которые их разрабатывают

Не спасало ситуацию с достоверностью данных (а скорее даже запутывало ее) и тестирование на наличие генетического материала вируса. Правила и объемы тестирования меняются от страны к стране и внутри каждой страны по мере развития эпидемии. В России в феврале и начале марта тестировали только вернувшихся из некоторых стран, потом людей, которые имеют симптомы болезни, и некоторых контактировавших с заразившимися. В Исландии — одном из лидеров по числу тестов на душу населения — старались протестировать повально всех. Отсюда — часто совершенно неточные данные не только о реальном числе заразившихся, но и о темпах распространения эпидемии (при росте числа протестированных официальные данные могут указывать на ускорение эпидемии даже в тот момент, когда она затухает) и о летальности вируса (чем меньше выявленных случаев заражения, тем выше кажущаяся летальность — Case fatality ratio, CFR).

Именно данных о летальности (доле смертельных случаев от всех переболевших) прежде всего не хватало для того, чтобы сделать полезные для общества (и людей, принимающих решения) выводы из любого моделирования. Сейчас известно, что она составляет около или чуть меньше одного процента, в зависимости от структуры популяции.

Кроме данных о летальности нужно знать, например, еще и долю зараженных, которым потребуется специализированная медицинская помощь: койки в отделениях реанимации, количество врачей разных специальностей, аппараты искусственной вентиляции легких и так далее. Без всего этого нельзя принимать важнейшие решения: например, насколько активно подавлять эпидемию, чтобы спасти как можно больше людей и не допустить развала здравоохранения под наплывом тяжелобольных — даже несмотря на падение экономических показателей.

Сведения о темпах роста реального числа зараженных критически важны для самой модели. Основной показатель моделей — R_0 , это среднее количество заразившихся от одного инфицированного в условиях отсутствия мер сдерживания. Он рассчитывается на основе данных о времени удвоения числа инфицированных; чтобы знать время удвоения, нужно знать суточные темпы роста числа реально зараженных. Пока не удастся установить долю «неучтенных» в каждой стране или городе (и изменение этой доли со временем), модели получаются слишком грубыми: с их помощью можно уловить лишь общие тенденции и сделать общие выводы — например, нужны ли уже в данной области меры сдерживания эпидемии.

В Москве ввели жесткие карантинные меры. Похоже, это правильно: математическая модель показывает, что иначе могли бы погибнуть больше 100 тысяч человек

Была (и местами еще остается) неопределенность по поводу других характеристик вируса, данные о которых необходимы для введения разных мер борьбы с эпидемией: от длительности инкубационного и заразного периодов до того, как именно чаще всего происходят заражения. Все это влияет на качество прогнозов моделей.

К счастью, сейчас на многие из этих вопросов появились ответы; по другим продолжаются споры. Но данных, накопленных за время распространения вируса в России и новых методов «очистки» показателей от ошибок, связанных с особенностями тестирования, достаточно для того, чтобы составить модель развития эпидемии и даже грубо оценить эффективность уже принятых мер борьбы с ней. При этом нужно честно сказать, что модели все еще имеют множество ограничений.

Как все-таки построить правильную модель?

Ошибки, связанные с тестированием, могут полностью менять доступную обществу картину эпидемии.

Например, мэр Москвы Сергей Собянин 13 апреля объяснял быстрый рост числа регистрируемых зараженных в столице именно увеличением объемов тестирования.

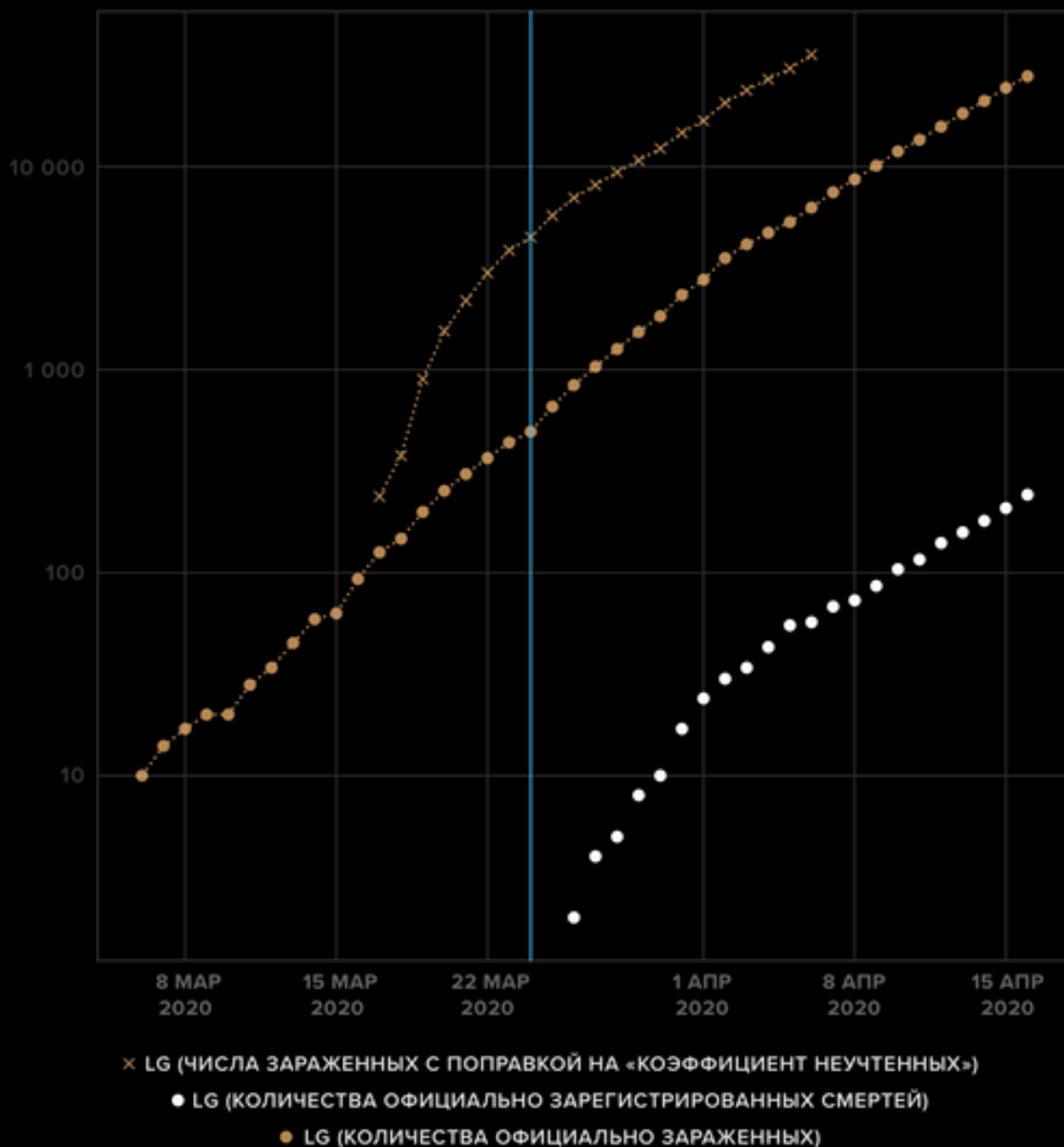
Для того, чтобы избавить модель от ошибок, связанных с особенностями российского тестирования, мы использовали метод подсчета «коэффициента неучтенных инфицированных». Метод в разных формах используется многими учеными для оценки ситуации во всех регионах мира. Например, близкий к нашему вариант использовали исследователи из Университета Мельбурна в Австралии в своём прогнозе развития эпидемии в разных странах.

- К сожалению, коэффициент можно подсчитать не на всем протяжении эпидемии, а — в случае с Россией, где вирус стал распространяться недавно, — только для небольшой ее части.
- К счастью, эта часть охватывает дни, предшествовавшие введению первых серьезных «интервенций» по борьбе с эпидемией (указ о «недельных каникулах» Владимира Путина от 26 марта, которые затем были продлены на месяц и усилены мерами, принятыми региональными властями), а также 10 дней после указа президента.

медуза

Количество зараженных по официальным данным и с поправкой на «неучтенных»

Оперативный штаб по предупреждению распространения коронавируса
в России, подсчеты «Медузы»



Суть метода в том, чтобы проверить статистику, полученную по зарегистрированным случаям заболевания, с помощью данных по смертям — в данном случае эпидемиологи исходят из разумного

предположения о том, что смерти регистрируются с существенно большей вероятностью, чем просто случаи инфицирования.

О методе «очистки»

Метод основан на том, что смерти людей от коронавируса регистрируются намного лучше, чем заражение. Конечно, уверенности в том, что данные о смертях от коронавируса точны, тоже нет. Статистика со временем может поменяться: так, в середине апреля Китай признал тысячу неучтенных смертей. Возможно, такие же поправки сделают и власти США и стран ЕС. Но данные о смертях все равно, скорее всего, самые точные из имеющихся.

Если известны летальность, возрастная структура населения (это важно, поскольку люди разных возрастов имеют разный риск умереть) и распределение смертей по времени от момента заражения, можно вычислить ожидаемое число заразившихся в прошлом.

Пик в распределении смертей приходится на 21–22-й день от момента заражения (17-й день от появления симптомов). То есть по данным о числе смертей 6 апреля можно уточнить, сколько людей реально было заражено 15–16 марта. Это, однако, не значит, что все умирают именно на 20–21-й день и смерти

регистрируются немедленно. Чтобы учесть другие случаи, нужны данные и о регистрации инфицированных.

В странах, где нет массового тестирования всех групп населения, регистрация происходит, как правило, через несколько дней после появления первых симптомов: какое-то время требуется самому зараженному, чтобы обратиться к врачам; потом ему должны поставить диагноз (в России до самого последнего времени — на основе положительного теста, а в марте — двух тестов; до середины марта анализ проводили только в лаборатории предприятия «Вектор» в Новосибирске). Мы оцениваем это время для марта в среднем в 10–11 дней: пять дней бессимптомного инкубационного периода и 5–6 дней на обращение к врачам, тестирование и регистрацию. Сейчас в России (а также, например, в Нью-Йорке) время постановки диагноза сократилось до нескольких дней и даже часов. В нашем примере (для выяснения числа заражений 15–16 марта) нужны были бы данные по регистрациям за 26–27 марта.

В результате мы сопоставляем данные о зараженных в один и тот же день, полученные по двум разным методам подсчета: исходя из числа официально зарегистрированных (через 10–11 дней) и количества умерших через 21–22 дня (при фиксированной летальности, например, в 0,66% — это одна из наиболее распространенных оценок).

Такое сопоставление нужно, поскольку не все, кто не смог побороть болезнь, умирают именно на 21–22-й день с момента заражения; и не все из зарегистрированных инфицированных попадают в сводки именно на 10–11-й день. Для того, чтобы снять эти неопределенности, применяется метод пятидневного плавающего окна (вычисляются средние значения для каждой даты с учетом двух дней до и двух дней после нее). При этом нужно помнить, что в самом начале и в самом конце исследуемого периода в 21–22 дня данные не очень точны из-за того, что метод плавающего окна к ним неприменим.

Суммируя: официально регистрируемые случаи говорят о числе заражений 10–11 дней назад. Однако они не полны. Чтобы получить грубый коэффициент, дающий представление о доле неучтенных (асимптоматичных, болеющих легко и не обратившихся к врачам) инфицированных, нужно подождать еще примерно столько (до 21–22 дней от заражения) и узнать, сколько умерло тогда.

Мы подсчитали коэффициент для периода с 17 марта и по 5 апреля (для этих дат есть данные о будущих смертях). Выяснилось, что Собянин, по крайней мере отчасти, прав: доля выявленных инфицированных выросла с середины марта на несколько процентов (20% «учтенных» в начале апреля, было 17%).

С помощью коэффициента мы получили «очищенные» данные по ежедневному приросту числа зараженных. Если официальные данные в это время показывали стабильный рост, то «очищенные» — снижение темпов распространения эпидемии. Перелом случился в неделю, когда в России сначала изменили методику тестирования (с 16 марта фокус был перенесен с людей, вернувшихся из-за границы, на тех, у кого есть симптомы, похожие на коронавирус) и постепенно начали вводить меры социальных ограничений; их увенчал указ Путина о «каникулах» и меры, принятые губернаторами после него (см. график 1).

При всей грубости метода (как и всех, связанных с обратным пересчетом заражений, ожидаемых при данной смертности и фиксированной летальности) он дает общее представление о том, что происходит с темпами распространения вируса.

После «очистки» данных по росту числа инфицированных, которая позволила грубо оценить эффект карантинов, изменения практики тестирования и усилий людей по «самоизоляции», «социальному дистанцированию» и личной гигиене, мы смогли создать модель развития эпидемии в будущем.

Для этого мы, как и доцент МГУ Михаил Тамм, сделавший по нашей просьбе прогноз распространения

вируса в Москве 30 марта, воспользовались интерактивной SEIR-моделью группы ученых из Базельского университета. Она учитывает большую часть параметров, необходимых для прогнозирования эпидемии коронавируса:

- Возрастную структуру популяции (мы использовали возрастную структуру для России).
- Численность популяции (население России).
- Длительность инкубационного периода (в среднем — 5,1 дня).
- Дата «начала эпидемии» при моделировании (13 марта). Это дата первой официально подтвержденной локальной передачи вируса внутри России.⁽¹⁾
- R_0 , то есть число людей, которых в среднем заражает один инфицированный, пока не выздоровеет (на дату «начала эпидемии» — 3,8). Значение на 13 марта установить сложно; таким был R_0 в первые дни после 17 марта — даты, для которой доступны первые «очищенные» от ошибок данные по зараженным. Значение 3,8 (вычисленное для середины января в городе Ухань, для начала эпидемии в Италии и т. д.) часто используют в последних прогнозах — например, в работах группы эпидемиологов из Имперского колледжа в Лондоне, на основе которых принимались решения о локдаунах в Великобритании и многих

штатах США. Существуют оценки ниже и выше. От значения параметра в начале моделирования зависит поведение всей модели. Цель властей (и общества) — так или иначе сократить опасные контакты «уязвимых» с инфицированными. Это можно сделать разными способами в широком диапазоне — от «ничего не делать» и дожидаться, пока большая часть населения переболеет и приобретет групповой иммунитет, до жесткого ограничения всех контактов, чтобы сделать R_0 меньше единицы.

- Эффективная продолжительность периода заразности (2,8 дня). Вместе с инкубационным периодом показатель составляет «серийный интервал» передачи вируса; чем он меньше, тем быстрее распространяется вирус при одинаковом R_0 .
- Сезонность вируса (20% увеличения заразности зимой и 20% снижения летом). Оценка отражает тот факт, что про сезонные изменения поведения коронавируса пока почти ничего не известно: разные исследования, основанные на данных из теплых стран с разной влажностью — типа Бразилии и ОАЭ, — дают результат от «почти не подвержен сезонности» до «очень сезонный». Сегодняшняя экспертная оценка — уменьшение заразности летом вполне возможно, но вряд ли будет большим.

- Летальность (0,66% при нормально функционирующей системе здравоохранения и возрастной структуре как в китайской провинции Хубэй); доля легких, тяжелых случаев болезни в разных возрастных группах (оценка по данным из Китая и с лайнера Diamond Princess). Под летальностью подразумевается показатель IFR — учитываются все инфекции, даже не попавшие в медицинскую статистику.
- Эффективность мер противодействия — карантин, «выходного месяца» и увеличения тестов — оценена в 35%, дата начала «интервенций» — 26 марта, когда вышел указ Путина. Показатель вычислен постфактум — по эффективности, которую удалось выявить после «очистки» данных о скорости распространения эпидемии.

Полностью данные, внесенные в модель и один из сценариев, можно посмотреть [тут](#).

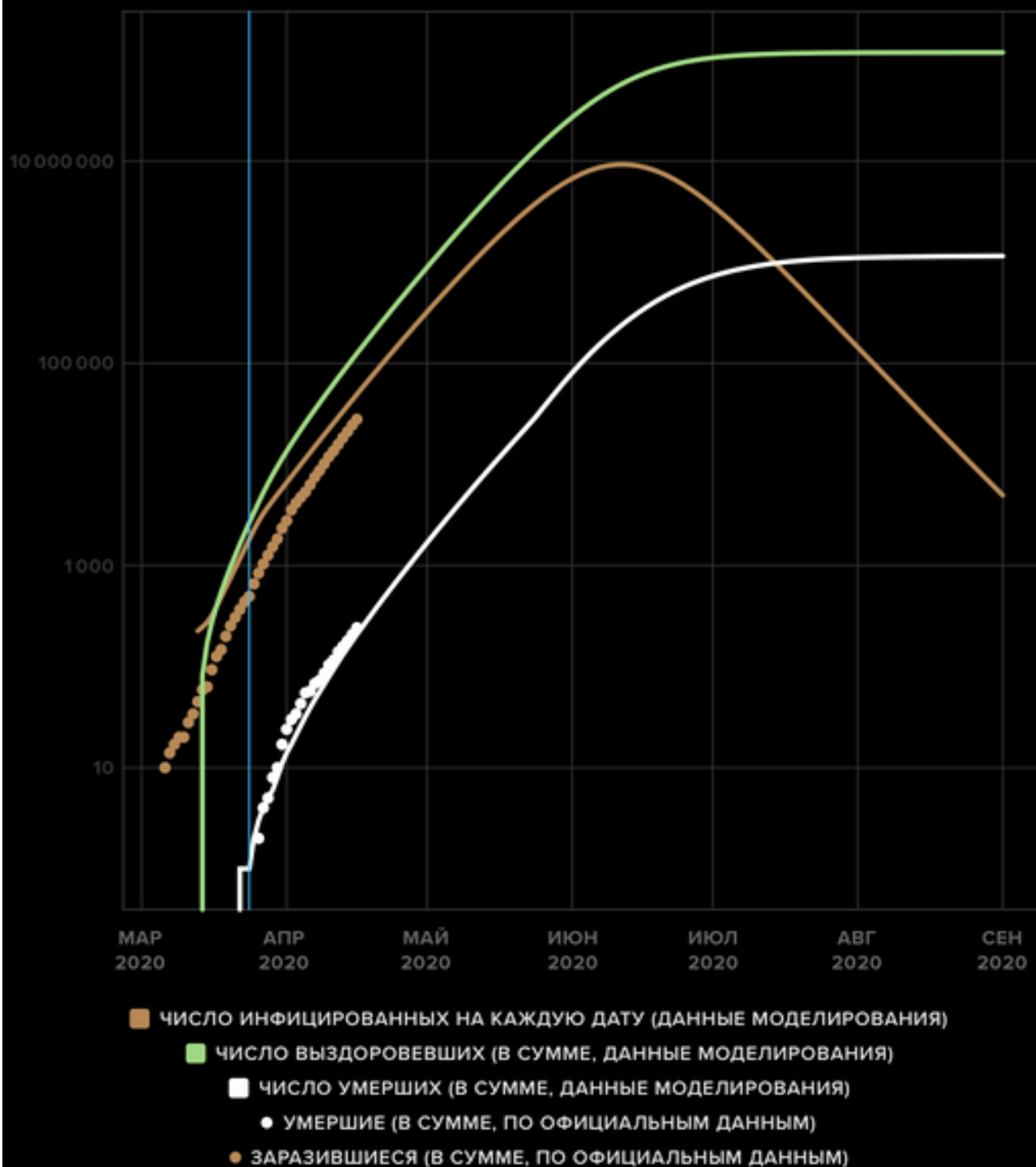
Когда будет пик эпидемии в России? Когда снимут карантин? Два сценария

Сценарий первый

Принятые в конце марта меры для сдерживания эпидемии принципиально не меняются. В стране не удастся организовать массовое тестирование на наличие вируса разных групп населения (не только людей с выраженными симптомами). R_0 в начале апреля, согласно нашей модели, составлял 2,4–2,6. Власти России приводили аналогичные данные: каждый день число зараженных, говорила 13 апреля вице-премьер Татьяна Голикова, росло на 16–18%; это соответствует R_0 2,65–2,91. В этом случае эпидемию, скорее всего, нынешними мерами сдержать не удастся (см. график 2). Модель показывает, что пик в таком случае пришелся бы на середину июня, затем население должно приобрести групповой иммунитет; еще в середине мая система здравоохранения России оказалась бы перегруженной; общее число смертей от коронавируса превысило бы миллион. Очевидно, что такой вариант политически и социально неприемлем, а значит, усиление мер противодействия неизбежно.

Сценарий «оставим все как есть сейчас»

Оперативный штаб по предупреждению распространения коронавируса в России,
подсчеты «Медузы» на основе модели группы Нейера из Университета Базеля

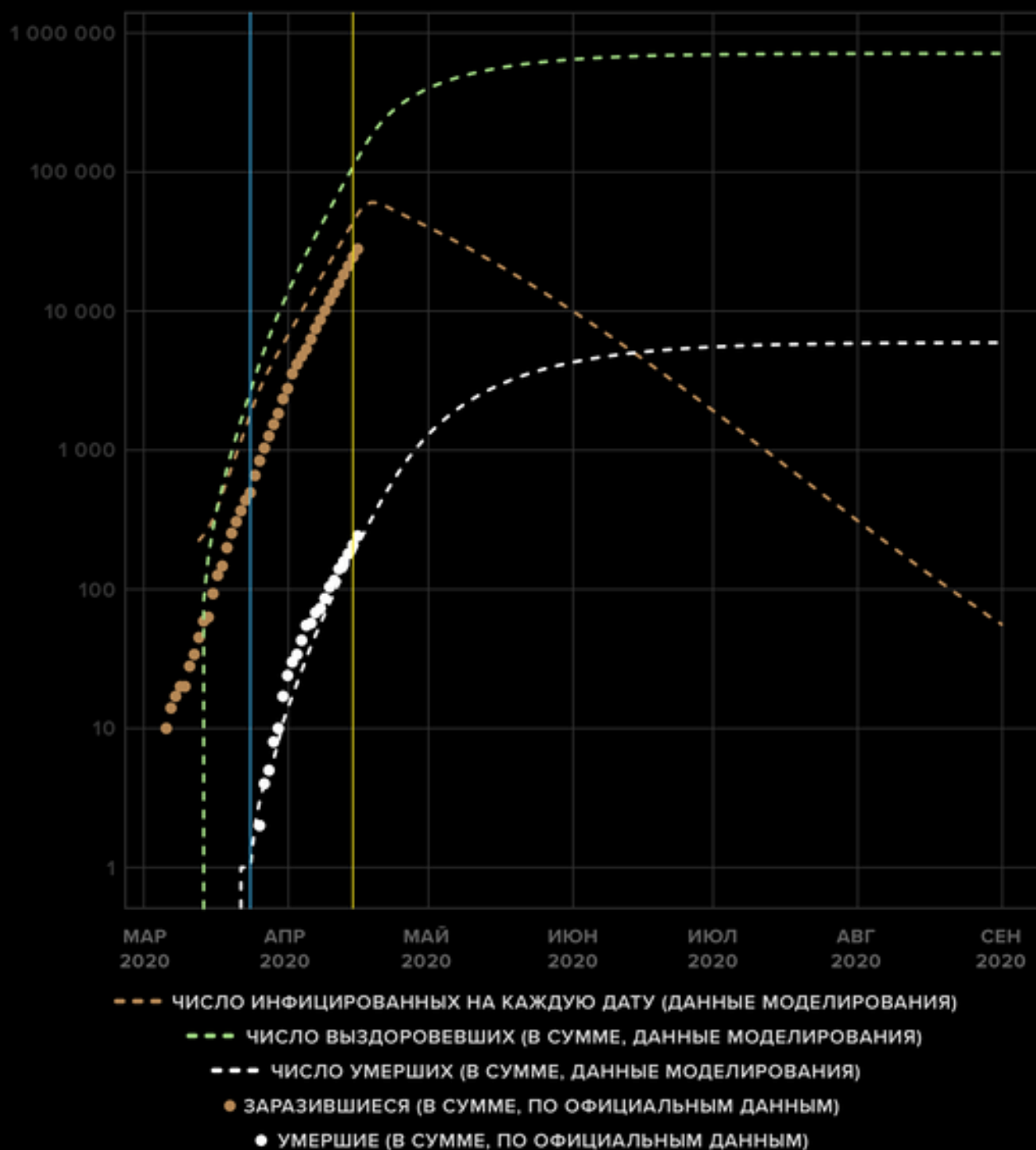


Сценарий второй

Власти многих регионов (или федеральный центр) принимают решения о новых «интервенциях», которые позволят сократить число «опасных контактов» между зараженными и «уязвимыми» впятеро — на 80% от уровня, который был до эпидемии. В этом случае эпидемия сразу пойдет на спад (но мы узнаем об этом с задержкой на 10 дней). Умрет меньше шести тысяч человек, система здравоохранения выдержит нагрузку. В начале июля число инфицированных снизится до тысячи, и карантин можно будет постепенно отменять (см. график 3). Главный вопрос — смогут ли власти реализовать этот сценарий, учитывая социальные и технические сложности. Опыт введения в Москве пропускного режима наглядно показал, что неумелое применение «интервенций» может даже ухудшить ситуацию. А недоверие населения к властям (и, следовательно, нежелание выполнять их предписания) может снизить эффект от любых мер.

Сценарий «серьезное ужесточение мер»

Оперативный штаб по предупреждению распространения коронавируса в России,
подсчеты «Медузы» на основе модели группы Нейера из Университета Базеля



Ограничения модели

- Данные о смертях от коронавируса могут быть существенно занижены. В этом случае наши оценки «коэффициента неучтенных заражений» будут неверны. Следует помнить, что в этом случае темпы распространения эпидемии могут быть выше, то есть властям придется принимать еще более суровые решения о ее сдерживании.
- Наши расчеты относятся к концу марта и началу апреля. В это время подавляющее большинство случаев передачи инфекции происходило лишь в нескольких регионах России: Москве, Московской области и Петербурге. Данные из этих регионов до сих пор доминируют в общероссийской статистике. В итоге, когда эпидемия в этих регионах пойдет на спад, может сложиться та же ситуация, что наблюдается сейчас во всем мире: в целом рост заражений в России замедлится, но в большинстве регионов он станет быстро расти. Поэтому власти должны учитывать ситуацию в каждом регионе и даже городе. В городах-миллионниках, скорее всего, R_0 будет выше, чем в населенных пунктах поменьше. Меры противодействия также могут отличаться в разных субъектах Федерации в зависимости от того, на какой стадии эпидемии он находится.

Вижу график, на котором пик пандемии коронавируса уже прошел. Скоро все закончится?

- R_0 может оказаться как выше, так и ниже того, что мы использовали в модели, причем при той же скорости распространения эпидемии. Все зависит от размера «серийного интервала» — то есть времени, которое в среднем проходит от одного заражения до передачи вируса следующему носителю. Чем меньше интервал, тем ниже R_0 при той же скорости роста числа зараженных. В нашей модели заложен серийный интервал в восемь дней (5,2 дня — незаразный инкубационный период и 2,8 дня — среднее время, за которое инфицированный кого-то заражает после инкубационного периода). Однако, согласно последним исследованиям, серийный интервал может быть значительно меньше. По оценкам исследователей, проверивших 40 реальных пар передачи вируса в Китае, про которые точно известны обстоятельства заражения и время появления симптомов, до 30% ниже. Однако она может быть как существенно выше, так и ниже. Подробнее об этом можно почитать [тут](#).
- Если серийный интервал окажется выше, то это принесет миру две новости: хорошую и плохую. С одной стороны, R_0 в среднем окажется ниже,

а значит, его будет проще сократить до единицы и меньше обычными «интервенциями»: карантинами, социальным дистанцированием и т. д. С другой стороны, властям будет существенно сложнее бороться с новыми вспышками эпидемии: нужно будет очень точно выявлять зараженных до появления у них симптомов и стремительно — буквально в течение дня-двух — изолировать всех, кто с ними контактировал. Если цепочки заражения не будут прерваны на раннем этапе и значение R_0 в районе, где произошла вспышка, превысит 2, эпидемию остановить простым отслеживанием новых случаев будет уже невозможно; придется снова вводить карантин.

Тут был медиа-файл! К сожалению, увидеть его в pdf-версии материала не получится :(

Значит, нас всех ждет суровый карантин? А есть альтернативы?

Пока весь мир ориентируется на опыт побед над эпидемией в Восточной Азии.

Китай использовал все инструменты — от жесткого карантина до отслеживания потенциальных опасных контактов. К сожалению, мы не знаем, какие китайские

меры на самом деле оказались наиболее эффективными. Некоторые исследователи пришли к выводу, что наибольший вклад дало отслеживание контактов, а карантин дал эффект вдвое меньше.

Сингапур показал, что, если действовать быстро, можно победить начинающуюся эпидемию с помощью совместных операций врачей и полицейских. Там властям удалось отследить контакты большинства зараженных из восьми кластеров. R_0 в стране в итоге не поднялся выше 1,5. Как основной метод борьбы с развившимися вспышками с высоким R_0 отслеживание контактов, скорее всего, не подходит. Все дело в том же коротком «серийном интервале» и высокой доле заразившихся от инфицированных, у которых еще не развились симптомы: там, где зараженных много, у властей просто не хватит ресурсов на стремительное выявление новых инфицированных, у которых еще нет никаких симптомов. Возможно, метод подошел бы для регионов России, где эпидемия только начинается. Проблема в том, что он требует безупречной организации и быстрой скоординированной работы правоохранительных органов, врачей и ученых.

Южная Корея победила всплеск распространения вируса массовым тестированием и изоляцией тех, кто оказался носителем. При этом главным оружием властей была скорость тестирования и отслеживания контактов — в итоге в Корее R_0 никогда не превышал 1,5. На первый

взгляд кажется, корейский метод не подходит для повсеместного применения, поскольку там эпидемия была остановлена на самом раннем этапе. Однако, как выяснилось, массовое тестирование по разным группам населения хорошо работает и в более сложных случаях — не как единственный инструмент, а как дополнение к ограничительным мерам. Именно так — сочетая относительно мягкие ограничительные меры и массовое тестирование разных групп населения — успешно борются с эпидемией в Германии.

В России, по официальным данным, проводится очень много тестов; но только в последнее время власти стали налаживать тестирование людей без явных симптомов. В итоге, как говорят чиновники, доля выявленных зараженных без симптомов в последнее время выросла до 50%. Этот мощный ресурс должен помочь снизить темпы распространения вируса без чрезмерно жестких локдаунов.

«Очаги выглядят как матовое стекло» Главный пульмонолог Минздрава Сергей Авдеев о том, почему тестирование на COVID-19 оказалось ненадежным и как теперь будут ставить диагноз

В Нижегородской области резко растет число заболевших COVID-19. Коротко о том, что там происходит

«Пожар уже не остановить» У трети постояльцев дома престарелых в городе Вязьма подозревают коронавирус, 14 сотрудников уже точно им заразились. Что делать в этой ситуации?

Пропускной режим в Москве. Главное В разгар эпидемии коронавируса в метро образовались толпы людей

Дмитрий Кузнец

при участии **Александра Ершова**

(1) Почему это важно?

До середины марта, как считают российские власти, все инфицированные в стране были «импортными», то есть прибыли из-за границы (хотя, скорее всего, внутренняя передача вируса началась раньше). Как указывают многие исследователи, большая доля «импортных случаев» вносит слишком много неопределенности в стандартные модели. Один из немногих способов понять, как при этом развивалась эпидемия, — снова пересчитать данные о зараженных с помощью количества смертей, которые наступили через 21–22 дня.

[Вернуться к тексту](#)