



## Моделирование возможного воздействия различных вмешательств на эпидемию КОВИД-19 в Кыргызской Республике

А.Молдокматова<sup>1</sup>, А.Дооронбекова<sup>2,4</sup>, Ч. Жумалиева<sup>2,4</sup>, А.Эстебесова<sup>3</sup>, А.Мукамбетов<sup>2</sup>, А.Кубатова<sup>2,4</sup>,  
Ш.Ибрагимов<sup>2</sup>, Р.Агуас<sup>1</sup>, П.Ариана<sup>1</sup>, Л.Уайт<sup>1</sup>

### Краткие выводы

Несмотря на комплекс мер, принятых в Кыргызской Республике в ответ на COVID-19, включая введение Чрезвычайного положения (ЧП) и закрытие границ, эпидемия распространилась на все регионы, за исключением Таласской области, с высоким уровнем заражения среди медицинских работников, вызывающего тревожную обеспокоенность. Существует острая необходимость в стратегии, основанной на доказательствах, для принятия взвешенных решений по эффективным мерам в ответ на эпидемию COVID-19 в условиях Кыргызстана. В данной аналитической записке представлены предварительные выводы по итогам математического моделирования по проецированию развития эпидемии COVID-19 в Кыргызской Республике с учетом различных профилактических мер.

Модель основана на эпидемиологических данных в стране по состоянию на **17 апреля 2020 г** и ориентировочных расчетов значений параметров по вмешательствам с учетом социальных условий, а также существующих мировых данных в отношении природы заболевания и его эпидемиологии. Следует отметить, что остается много **неопределенностей** в связи с быстрым обновлением доказательной информации. Результаты моделирования будут меняться по мере поступления новой информации о характере заболевания, воздействии профилактических мероприятий на исходы заболевания и более достоверных данных об охвате и интенсивности предпринимаемых мер.

### Основные ориентировочные расчеты по исходным данным:

- Из-за отсутствия точных значений охвата вмешательств, приверженности и эффективности, в моделировании были использованы имеющиеся прокси-данные и информация из других источников, включая анализ передвижения населения Google Map ([Google Map, 2020](#)), опрос EpiCOVID в Центральной Азии в режиме онлайн ([EpiCOVID, 2020](#)) и еженедельные отчеты Группы по координации мер реагирования на чрезвычайные ситуации в Кыргызской Республике ([DRCU, 2020](#)).
- Для определения параметров заболевания использовались принятые в настоящее время глобальные данные о природе заболевания, которые еще подлежат уточнению. ([CDC China, 2020](#); [Korean Society of Infectious Diseases et al., 2020](#); [Liu et al., 2020](#); [Riou et al., 2020](#); [WHO, 2020a](#)).
- Возрастная структура населения была основана на демографических данных ООН за 2019 год ([UN, 2020](#)).
- Для измерения моделей контактов между различными возрастными группами в Кыргызстане были использованы данные проекта по матрице социальных контактов в 152 странах ([Prem et al., 2017](#)).

### Основные выводы:

- Модель прогнозирует, что **может произойти новая волна эпидемии с высоким уровнем распространения среди населения, если ограничения ЧП (карантина) будут сняты без принятия соответствующих последующих мер.**

1. Оксфордский Университет, Великобритания
2. Фонд Сороса в Кыргызской Республике
3. Миссия USAID в Кыргызской Республике
4. Общественный фонд "Институт социального развития", Кыргызская Республика

- **Самоизоляция** лиц с симптомами и лиц с подтвержденным диагнозом без симптомов, **скрининг/анализ на ПЦР**, **добровольный карантин** лиц, контактировавших с инфицированными пациентами, и **социальное дистанцирование** – это меры, которые, показали в модели **наибольшую эффективность** в стабилизации эпидемии.
- **Продление карантина само по себе, без каких-либо дальнейших вмешательств сопряжено с риском развития второй волны вспышки** с высокой долей распространения среди населения.
- **Модель прогнозирует необходимость одновременного применения двух подходов:** меры профилактики и готовность системы здравоохранения. Широкомасштабные профилактические мероприятия могут снизить нагрузку на систему здравоохранения, однако система здравоохранения должна обеспечить достаточную мощность для того, чтобы иметь возможность принимать и лечить всех пациентов с COVID-19.

## Основные выводы

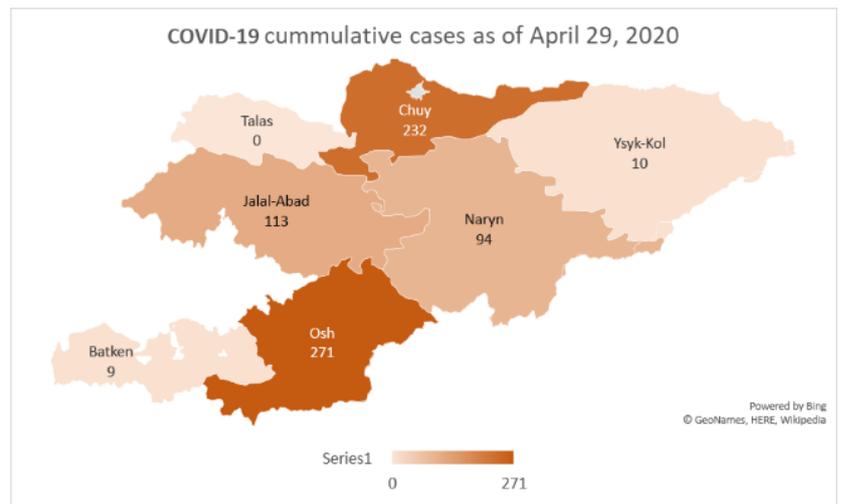
Текущая задача: В стране существует настоятельная необходимость в разработке специальных, научно-обоснованных и новейших видов практики, которые могли бы послужить основой для принятия решения об эффективных мерах реагирования на COVID-19.

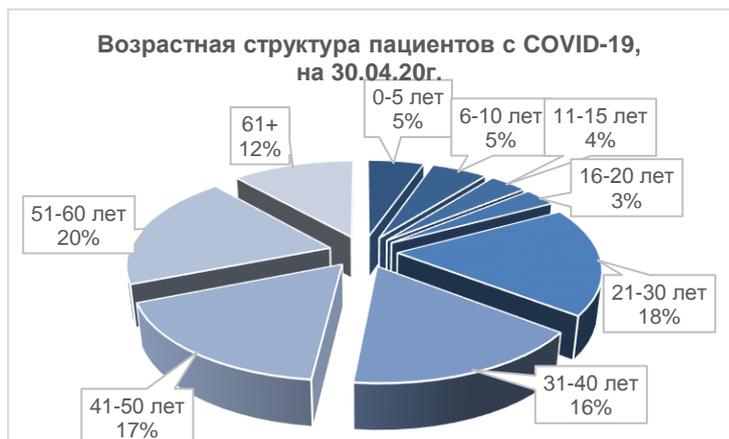
- Вывод 1:** Меры профилактики являются неперенным условием  
**Вывод 2:** Оперативное расширение масштаба скрининга и стационарных мощностей  
**Вывод 3:** Моделирование — это инструмент, помогающий рассмотреть влияние различных вариантов вмешательств на ход эпидемии с учетом существующих НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ в отношении природы вируса и его эпидемиологии.

Модель чувствительна к исходным данным, изменения в которых могут существенно повлиять на результаты моделирования.

## Ситуация

Число случаев COVID-19 в Кыргызской Республике продолжает расти: первые три случая были зарегистрированы среди лиц, вернувшихся из паломничества в Саудовскую Аравию 16 марта 2020 года. По состоянию на 29 апреля число случаев достигло 729 (МЗ, 2020а). Большинство случаев (393) сконцентрировано на юге страны (Ошская, Джалал-Абадская и Баткенская области), за которыми следуют Бишкек (180) и Нарынская область (94).





В отличие от международных тенденций, 71% составляют люди в возрасте от 20 до 60 лет, люди 60+ составляют всего 12 %.

Гендерное распределение почти равнозначное, при этом несколько более высокие показатели наблюдаются среди женщин (54%), в основном за счет зараженного персонала лечебных учреждений, среди которых 81% составляют женщины (данные ДПЗигСЭН). Каждый четвертый случай имел место среди медицинских

работников (26%). По состоянию на 29 апреля Министерство здравоохранения Кыргызской Республики (МЗ КР) сообщило в общей сложности о восьми случаях летальных исходов, что составило 1,1% от всех диагностированных случаев, в основном затронувших пожилых людей старше 65 лет и лиц с ранее имевшимися заболеваниями. (МЗ, 2020)

Результаты наблюдения показывают уменьшение числа завезенных случаев, при этом наблюдается увеличение числа местного распространения вируса, несмотря на предпринимаемые меры по изоляции и карантину. Необходимо получить больше доказательств для определения эффективности различных мероприятий в условиях Кыргызстана. Возможно, что увеличение количества выявляемых случаев связано с улучшением возможностей диагностики и наличием ресурсов для лабораторного анализа.

По данным Всемирной организации здравоохранения, в разных странах наблюдаются различия относительно уровня тяжести заболеваний, летальности и госпитализации. В Китае около 15-20% случаям требовалась госпитализация, из которых 15% имели тяжелые симптомы, а 5% требовалась вентиляция легких и другие меры интенсивной терапии. В Италии и Испании примерно 40-55% положительных случаев были госпитализированы, из них 7-12% нуждались в интенсивной терапии (ВОЗ, 2020b). Такой разброс может быть обусловлен такими факторами, как структура населения, эффективность мер профилактики и контроля, а также готовность и потенциал системы здравоохранения.

Министерство здравоохранения Кыргызской Республики разработало план подготовки необходимых стационарных мощностей и реорганизовало действующие больницы под стационары для лечения больных COVID-19. В общей сложности, запланировано развернуть в три этапа более двух тысяч больничных коек, в том числе 226 коек в отделениях интенсивной терапии (приказ МЗ №181 от 23 марта 2020 года). В настоящее время в наличие имеется 625 единиц аппаратов искусственной вентиляции легких, 150 из которых нуждаются в техническом обслуживании и ремонте (МЗ, 2020с).

Правительство оперативно отреагировало на пандемию и 22 марта ввело режим чрезвычайной ситуации в двух крупных городах Бишкек и Ош и в затронутых Ошской и Джалалабадской областях, в результате чего были закрыты границы и введен запрет на поездки, предприняты меры по лабораторному тестированию, изоляции и введению карантина, физического дистанцирования и санитарно-просветительской работе. В дальнейшем, в связи с ростом уровня распространения инфекции, в стране было объявлено чрезвычайное положение с 25 марта 2020 года до середины апреля, который был в первый раз продлен до конца апреля 2020 года и второй раз до 10 мая 2020г. В условиях чрезвычайного положения были введены более жесткие меры, включая комендантский час, контрольно-пропускные пункты и закрытие всех предприятий, за исключением жизненно важных объектов (например, продовольственные магазины, аптеки, автозаправочные станции). По мере того, как в результате карантинных мер ухудшается благополучие людей и возрастает социально-экономическая напряженность, появляется острая необходимость в получении убедительных доказательств, с учетом которых руководство страны предприняло бы следующие меры по борьбе с пандемией, признавая при этом более широкие медицинские, социальные и экономические последствия.

## Альтернативные сценарии вмешательств

В ответ на сложившуюся ситуацию команда исследователей и экспертов Кыргызской Республики в сотрудничестве с Международным Консорциумом по моделированию COVID-19 под руководством профессора эпидемиологии и математического моделирования Лизы Дж. Уайт (Оксфордский университет, Великобритания) и Фондом Сороса в Кыргызской Республике составили прогноз возможного хода эпидемии в стране путем моделирования нескольких сценариев с различным комплексом вмешательств. Группа применила инструмент математического моделирования, разработанный Оксфордской группой по моделированию глобального здравоохранения (OMGH) в сотрудничестве с Международным консорциумом по моделированию COVID-19 (CoMo Consortium). Моделирование направлено на оценку воздействия потенциальных стратегий мер реагирования на ход эпидемии COVID-19 в отдельных странах и обоснования политических решений. Мы включили три уровня потенциального влияния вмешательств на социальную и экономическую ситуации в Кыргызстане (Таблица 1) и спроецировали ход эпидемии по шести сценариям вмешательств, с учетом разных уровней интенсивности и продолжительности, для того, чтобы ответить на следующие вопросы:

- *Каковы будут масштабы эпидемии, если 1 мая 2020 года отменить режим карантина, и при этом не будут предприняты никакие дальнейшие меры?*
- *Каковы будут последствия мер с низким уровнем влияния на социально-экономическую ситуацию и низкой степенью интенсивности после окончания режима карантина 1 мая 2020 года?*
- *Каковы будут последствия мер со средним уровнем влияния на социально-экономическую ситуацию и средней степенью интенсивности после окончания режима карантина 1 мая 2020 года?*
- *Каковы будут последствия мер с высоким уровнем влияния на социально-экономическую ситуацию и с высокой степенью интенсивности после окончания режима карантина 1 мая 2020 года?*

**Таблица 1.** Степень интенсивности различных сценариев вмешательств и их воздействие на социальную и экономическую жизнь населения (уровни напряженности)

Уровень напряженности	Сценарии	Вмешательства
Низкий	Сценарий 1 Сценарий 2	Самоизоляция при наличии симптомов и положительного результата анализа; добровольный карантин при контакте с инфицированными лицами
Средний	Сценарий 3А Сценарий 3В	Самоизоляция при наличии симптомов и положительного результата анализа; добровольный карантин при контакте с инфицированными лицами; социальное дистанцирование.
Высокий	Сценарий 4А Сценарий 4В	Продление режима карантина, в том числе: самоизоляция при наличии симптомов и положительного результата анализа; добровольный карантин при контакте с инфицированными лицами; социальное дистанцирование; закрытие школ; работа на дому; запрет на поездки и режим домашней изоляции для пожилых людей.

В качестве базы для сравнения каждого сценария, описанного ниже, были взяты значения параметров во время ЧП (таблица 2). Параметры сценариев 1-6 после снятия ограничений ЧП с дальнейшими мерами указаны в таблице 3.

- **Сценарий 1 (исходный, без дальнейших вмешательств):** **Снятие** режима ЧП в 1-ой неделе мая. *Более подробная информация представлена в Таблицах 2 и 3.*
  - ✓ Рекомендации по гигиене рук до конца года
  - ✓ **Никаких других мер не предусмотрено**
- **Сценарий 2 (низкий уровень влияния на социальную и экономическую жизнь населения):** **Снятие** режима ЧП в 1-ой неделе мая с дальнейшим применением нижеследующих мероприятий (БЕЗ изменений в охвате, приверженности и эффективности мер). *Более подробная информация представлена в Таблицах 2 и 3.*
  - ✓ Рекомендации по гигиене рук до конца года

- ✓ Добровольный карантин лиц, контактировавших с носителями заболевания на **14 недель**
- ✓ Самоизоляция лиц при наличии симптомов и скрининг в течение **14 недель**
- **Сценарий 3А (средний уровень влияния на социальную и экономическую жизнь населения):**  
**Снятие** режима ЧП в 1-ой неделе мая с дальнейшим применением нижеследующих мероприятий (с некоторыми изменениями в охвате, приверженности и эффективности мер)  
*Более подробная информация представлена в Таблицах 2 и 3.*
  - ✓ Рекомендации по гигиене рук до конца года
  - ✓ Добровольный карантин лиц, контактировавших с носителями заболевания на **14 недель**
  - ✓ Самоизоляция лиц при наличии симптомов и скрининг в течение **14 недель**
  - ✓ Социальное дистанцирование в течение **14 недель**
- **Сценарий 3В (средний уровень влияния на социальную и экономическую жизнь населения):**  
**Снятие** режима ЧП в 1-ой неделе мая с дальнейшим применением нижеследующих мероприятий (с некоторыми изменениями в охвате, приверженности и эффективности мер)  
*Более подробная информация представлена в Таблицах 2 и 3.*
  - ✓ Рекомендации по гигиене рук до конца года
  - ✓ Добровольный карантин лиц, контактировавших с носителями заболевания на **19 недель**
  - ✓ Самоизоляция лиц при наличии симптомов и обследование в течение **19 недель**
  - ✓ Социальное дистанцирование в течение **14 недель**
- **Сценарий 4А (средний уровень влияния на социальную и экономическую жизнь населения):**  
**Продление** режима карантина на более, чем **5 недель**, начиная с 1-ой недели мая (**БЕЗ изменений в охвате, приверженности и эффективности мер**). *Более подробная информация представлена в Таблицах 2 и 3.*
  - ✓ Рекомендации по гигиене рук до конца года
  - ✓ **БЕЗ** других вмешательств
- **Сценарий 4В (средний уровень влияния на социальную и экономическую жизнь населения):**  
**Продление** режима карантина на более, чем **10 дополнительных недель**, начиная с 1-ой недели мая **Снятие** режима ЧП в 1-ой неделе мая с дальнейшим применением нижеследующих мероприятий (с некоторыми изменениями в охвате, приверженности и эффективности). *Более подробная информация представлена в Таблицах 2 и 3.*
  - ✓ Рекомендации по гигиене рук до конца года
  - ✓ Добровольный карантин лиц, контактировавших с носителями заболевания до конца года
  - ✓ Самоизоляция лиц при наличии симптомов и скрининг до конца года
  - ✓ Социальное дистанцирование до конца года

**Таблица 2. Исходные (текущие) параметры режима карантина, включенные в моделирование**

Меры	Эффект	Дата начала
Самоизоляция при наличии симптомов (без учета госпитализированных)	50%	25/03/2020
Охват	50%	
Приверженность		
<b>Дополнительные меры по усилению самоизоляции: скрининг</b>		
Охват	10%	25/03/2020
Гигиена рук/другие меры по гигиене		
Эффективность	5%	01/02/2020
<b>Социальное дистанцирование</b>		
Охват	80%	25/03/2020
Приверженность	60%	
<b>Добровольный карантин лиц, контактировавших с лицами с подтвержденным диагнозом COVID-19</b>		
Эффективность	50%	16/03/2020
	14 days	

Дни в изоляции	50%	
Снижение внешних контактов	100%	
Повышение домашних контактов		
<b>Ограничения на транспортные передвижения</b>		25/03/2020
Эффективность	80%	
<b>Закрытие школ</b>		
Эффективность	80%	16/03/2020
Инфляция/низкий уровень домашних контактов	10%	
<b>Удаленная работа (из дома)</b>		
Охват	70%	25/03/2020
Эффективность	80%	
Инфляция домашних контактов	10%	
<b>Добровольный карантин для лиц, контактировавших с лицами с подтвержденным диагнозом COVID-19</b>		25/03/2020
Охват	30%	
Приверженность	40%	
Возрастное ограничение	70 лет	

**Примечание:** В связи с отсутствием прямых значений охвата, приверженности и эффективности мер, ориентировочные значения параметров модели по вмешательствам основывались на других имеющихся прокси-данных и информации, таких как результаты анализа Google Map, исследование EpiCOVID в Кыргызстане, данных Департамента профилактики заболеваний и госсанэпиднадзора и еженедельных отчетов Координационной группы по реагированию на чрезвычайные ситуации.

**Таблица 3.** Параметры для будущих сценариев вмешательств, включенных в модель

Вмешательства	Сценарий 1	Сценарий 2	Сценарий 3А	Сценарий 3В	Сценарий 4А	Сценарий 4В
<b>Исходный (текущий) карантин (до 1<sup>ой</sup> недели мая)</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>Продление карантина (I) (на дополнительные 5 недель)</b>					✓	
<b>Продление карантина (II) (на дополнительные 10 недель)</b>						✓
<b>Дополнительные вмешательства после ослабления мер карантина (Исходная / Продление I / Продление II)</b>						
<b>Самоизоляция при наличии симптомов</b>		✓	✓	✓		✓
Охват		50%	70%	70%		70%
Приверженность		50%	70%	70%		70%
Продолжительность вмешательства		14 недель	14 недель	19 недель		19 недель
<b>В дополнение к самоизоляции:</b>		✓	✓	✓		✓
<b>Скрининг</b>		10%	20%	20%		10%
Охват		14 недель	14 недель	19 недель		14 недель
Продолжительность вмешательства						неделя
<b>Гигиена рук/Др меры гигиены</b>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Эффективность	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Продолжительность вмешательства	till end Dec					
<b>Социальное дистанцирование</b>			✓	✓		✓
Охват			50%	50%		50%
Приверженность			60%	60%		60%
Продолжительность вмешательства			14 недель	14 недель		19 недель
<b>Добровольный карантин для лиц, контактировавших с лицами с подтвержденным диагнозом COVID-19</b>		✓	✓	✓		✓
Эффективность		50%	70%	70%		70%
Дни в изоляции		14 дней	14 дней	14 дней		14 дней
Продолжительность вмешательства		14 недель	14 недель	19 недель		19 недель

## Ограничения и допущения

- Необходимо учитывать ограничения данного моделирования, связанные с рядом неопределенностей в отношении природы вируса и его эпидемиологии, а также ориентировочных значений параметров модели относительно текущего охвата вмешательств и эффективности этих мер, связанных с местными социальными, культурными и экономическими факторами. Результаты моделирования могут меняться по мере того, как мы будем получать больше информации о заболевании и влиянии вмешательств на характер заболевания и получать более достоверные данные об интенсивности и охвате предпринимаемых мер.
- Нынешняя модель не включала в себя вакцинацию в качестве фармацевтического вмешательства для предотвращения инфекции COVID-19, хотя инструмент моделирования предусматривает такой вариант, в случае доступности данного метода профилактики.
- Мы не рассматривали сезонность из-за отсутствия данных о том, будет ли эта эпидемия иметь сезонный характер, и если да, то будет ли она иметь такие же особенности, как и грипп.
- Другое важное ограничение данного прогноза заключается в том, что он не включал анализ воздействия высоких уровней инфицирования COVID-19 среди медицинских работников на возможность системы здравоохранения реагировать на эпидемию.
- Модель основана на эпидемиологических данных по состоянию на 17 апреля 2020 г. (M3, 2020b). Существует необходимость постоянного обновления модели новыми данными/доказательствами.

Scenario #	New cases averted vs. baseline (%)	Death cases averted vs. baseline (%)
Scenario 1	Reference	Reference
Scenario 2	17.3	18.9
Scenario 3A	23.0	41.1
Scenario 3B	28.6	48.4
Scenario 4A	0.3	0.6
Scenario 4B	33.9	53.6

Таким образом, результаты моделирования следует интерпретировать в свете вышеизложенных допущений и ограничений.

## Результаты моделирования

Выбранные варианты могут иметь непреднамеренные последствия, поскольку эти прогнозы касаются только COVID-19 и не учитывают взаимодействия других факторов, заболеваний и воздействия на уязвимые группы населения.

Модель прогнозирует сравнительно более высокие уровни предотвращенных новых случаев и предотвращенных случаев с летальным исходом в сценариях среднего уровня социальной напряженности и средней степени интенсивности в течение более короткого периода времени по сравнению с исходным сценарием. Это включает завершение чрезвычайного положения, как и планировалось, с первой недели мая, и последующие меры, включающие в себя:

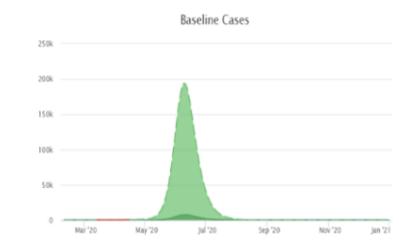
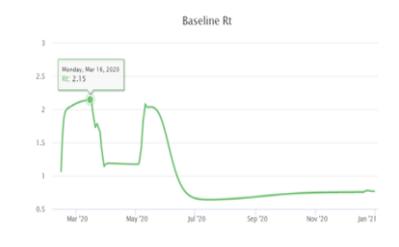
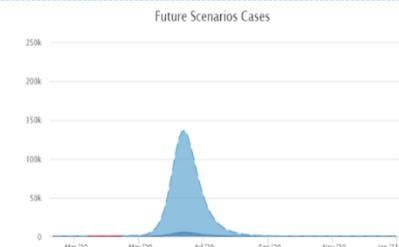
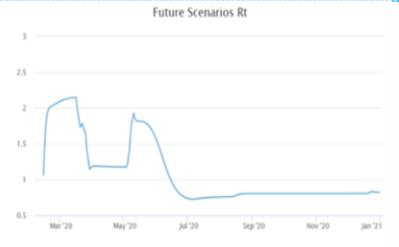
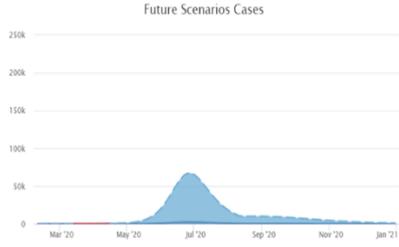
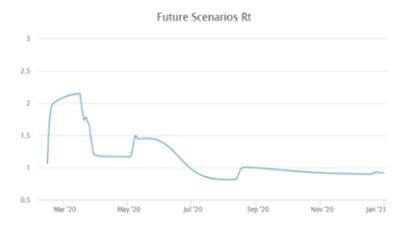
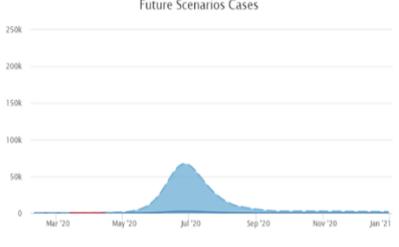
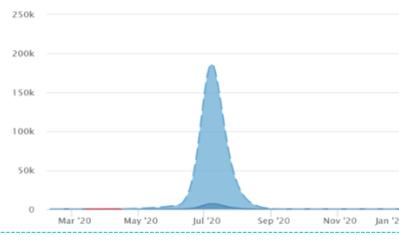
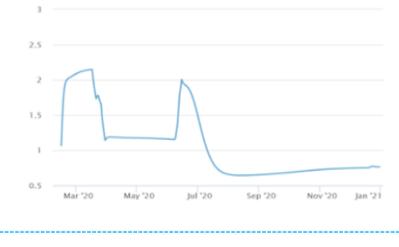
- *самоизоляцию при наличии симптомов,*
- *обследование/скрининг,*
- *добровольный карантин тех, кто контактировал с лицами с подтвержденным диагнозом COVID-19,*
- *социальное дистанцирование на 14 недель (в Сценарии 3A) и 19 недель (в Сценарии 3B).*
- *Рекомендации по гигиене рук до конца года были включены во все сценарии.*

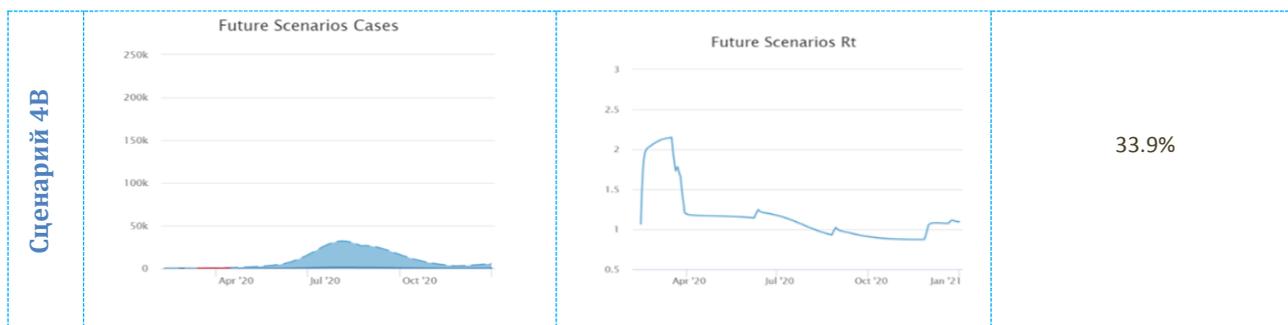
Согласно прогнозам, "сценарий высокого уровня социальной напряженности и высокой интенсивности воздействия" (4B) с продлением чрезвычайного положения на дополнительные 10 недель будет иметь самый высокий процент предотвращенных новых случаев и предотвращенных летальных исходов.

Однако, это может привести к негативным последствиям для социальной и экономической жизни страны и нежелательным последствиям для психического здоровья людей. Следует отметить, что продление нынешнего режима чрезвычайного положения без каких-либо профилактических вмешательств может оказать весьма незначительное воздействие на предотвращение новых случаев и смертельных исходов (Сценарий 4А).

Решения по необходимой стратегии (Диаграммы 1,2) следует принимать с учетом указанных выше неопределенностей в данных о природе вируса и эпидемиологии заболевания.

**Диаграмма 1. Прогнозируемое воздействие сценариев на кривую эпидемии**

	Частота	Репродуктивное число ( $R_t$ ) <sup>1</sup>	Предотвращенные новые случаи
Сценарий 1 (Исходный)			Базовый уровень
Сценарий 2			17.3 %
Сценарий 3А			23.0%
Сценарий 3В			28.6%
Сценарий 4А			0.3%



<sup>1</sup>**Примечание:** Репродуктивное число - это эпидемиологическое значение, указывающее на уровень контагиозности инфекции, т.е. это ожидаемое число случаев, источником которых является одно инфицированное лицо в период протекания болезни. Если  $Rt = 1$ , эпидемия находится на стабилизированной стадии;  $Rt > 1$  эпидемия растет; если  $Rt < 1$ , эпидемия идет на спад.

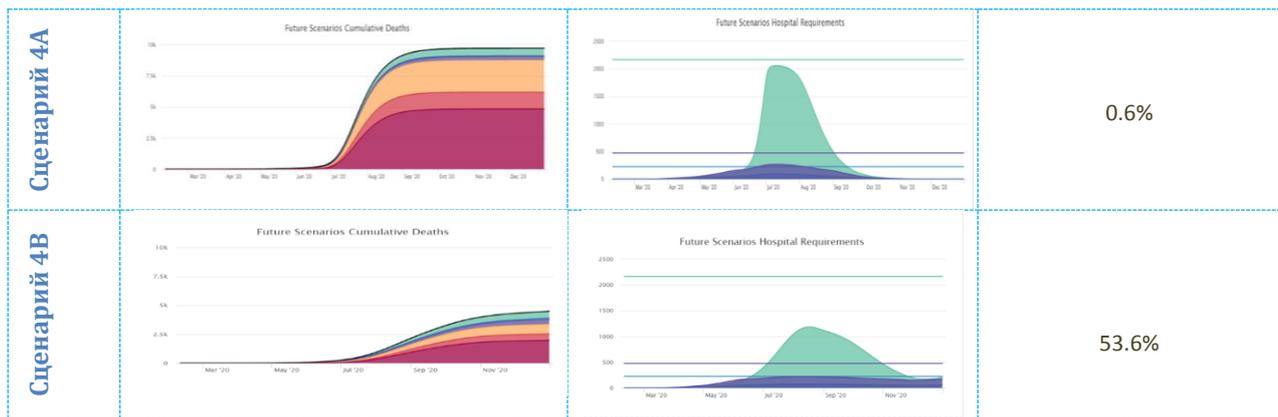
- В Сценарии 1, моделирование прогнозирует, что после завершения режима чрезвычайного положения волна эпидемии может резко возрасти, и примерно 82,7% населения может заразиться в последующие месяцы (большинство с незначительными симптомами или с бессимптомным течением). Более того, репродуктивное число ( $Rt$ ), которое в настоящее время находится в стабилизированном состоянии (1,2-1,3), может вырасти примерно до 2,1 сразу после завершения чрезвычайного положения и постепенно снижаться параллельно с достижением значительной иммунной прослойки среди населения (т.е. достижением популяционного иммунитета). Обратите внимание, что Сценарий 1 называется '**исходным сценарием**', с которым будут сопоставляться другие сценарии.
- В Сценарии 2, моделирование прогнозирует, что **по сравнению с исходным сценарием** пик эпидемической кривой может снизиться примерно на 20%, и, вероятно, будет предотвращено примерно на 17,3% больше новых случаев. В целом, около 65% населения может заразиться в ходе эпидемии (большинство с незначительными симптомами или с бессимптомным течением). Несмотря на то, что увеличение значения  $Rt$  после ослабления карантина все еще может сохраняться, его динамика может быть несколько ниже по сравнению с исходным сценарием, благодаря расширенным текущим вмешательствам, ориентированным на тех, у кого имеются симптомы или имеется положительный диагноз, и тех, кто имел контакт с инфицированными лицами.
- В Сценарии 3А модель прогнозирует, что **по сравнению с исходным сценарием** пик эпидемической кривой может снизиться примерно на 70%, и примерно на 23% больше новых случаев может быть предотвращено. В целом, около 59,7% населения может заразиться в ходе эпидемии (большинство из них со слабыми симптомами или с бессимптомным течением). Как видно из диаграммы, течение эпидемии может продолжаться до конца года. Несмотря на то, что после завершения режима чрезвычайного положения все еще может наблюдаться незначительный рост  $Rt$  (1,5), модель прогнозирует дальнейшую динамику в сторону снижения за счет расширенных (14 недель) и интенсивных мер, направленных в основном на социальное дистанцирование, а также на лиц, имеющих симптомы или положительный диагноз, и тех, кто имел контакт с инфицированными лицами.
- В Сценарии 3В модель прогнозирует, что **по сравнению с исходным сценарием** пик эпидемической кривой может снизиться на 70%, и будет предотвращено примерно на 28,6% больше новых случаев. По сравнению со Сценарием 3А, развитие эпидемии, возможно, остановится раньше. В целом, около 54,1% населения может заразиться в течение эпидемии (большинство со слабыми симптомами или с бессимптомным течением). Несмотря на то, что некоторое увеличение  $Rt$  после ослабления карантина все еще может наблюдаться (1,5), модель прогнозирует дальнейшую динамику в сторону снижения за счет расширенных (19 недель) и интенсивных мер, направленных в основном на социальное

дистанцирование и тех, у кого имеются симптомы или положительный диагноз, а также тех, кто имел контакт с инфицированными лицами.

- В Сценарии 4А модель прогнозирует, что уровень пика эпидемии может остаться таким же высоким, как и в исходном сценарии, однако кривая эпидемии может сдвинуться на период, относительно эквивалентный сроку продления (5 недель). В целом, около 82,4% населения может заразиться в ходе эпидемии (большинство с легкими симптомами или с бессимптомным течением). Значение  $R_t$  может вырасти до величины, эквивалентной исходному сценарию, и достичь примерно 2,0 сразу после ослабления карантинных мер и постепенно снижаться параллельно с достижением иммунной прослойки (т.е. с достижением популяционного иммунитета).
- Сценарий 4В, вероятно, является наиболее эффективным с точки зрения эпидемиологического эффекта, но в то же время он предусматривает вмешательства с высоким уровнем социальной напряженности, продлеваемые на более длительное время (10 недель) после первоначального режима карантина. В этом сценарии модель прогнозирует, что пик будет снижен на 90% по сравнению с исходным вариантом и, вероятно, будет предотвращено примерно на 33,9% больше новых случаев. Более того, значение  $R_t$  останется достаточно низким, что будет указывать на стабилизацию эпидемии в течение всего года. В общей сложности, около 48.8% населения может заразиться в ходе эпидемии (большинство со слабыми симптомами или бессимптомным течением).

**Диаграмма 2. Прогнозируемое влияние сценариев различных мер на кумулятивное число летальных исходов<sup>2</sup> и прогнозируемые запросы/потребности в койках в стационарах и отделениях интенсивной терапии, аппаратах ИВЛ.**

	Куммулятивное число летальных случаев	Запросы/потребности в госпитализации	Предотвращенные случаи летальных исходов
Сценарий 1 (Исходный)			Базовый уровень
Сценарий 2			18.9%
Сценарий 3А			41.1%
Сценарий 3В			48.4%



### Обозначения

#### Куммулятивное число смертных случаев среди тех, кто

- |  |  |
|--|--|
| нуждался в вентиляции, но не получил соответствующего лечения в связи с нехваткой аппаратов ИВЛ        | получил лечение с помощью аппарата ИВЛ |
| нуждался в госпитализации в ОИТ, но не получил соответствующего лечения в связи с нехваткой коек в ОИТ | получил лечение в ОИТ                  |
| требовалась госпитализация, но не был госпитализирован в связи с нехваткой коек в стационаре           | получил стационарное лечение           |

#### Потребности в госпитализации

- Требуемое количество стационарных коек
- Требуемое количество коек в ОИТ
- Требуемое количество аппаратов ИВЛ

<sup>2</sup>**Примечание:** Смерть в результате отказа в госпитализации и/или лечения в ОИТ и/или вентиляции легких.

- В Сценарии 1 модель прогнозирует, что при условии соответствующих вмешательств и запланированных больничных коек в палатах общего профиля, койках отделений интенсивной терапии и аппаратов ИВЛ, система здравоохранения будет перегружена потоком пациентов в пиковый период эпидемии. Как показано на вышеприведенной диаграмме (графа "запросы/потребности в госпитализации"), пик числа пациентов, нуждающихся в медицинской помощи, будет близок к максимальной пропускной способности системы здравоохранения (пороговые линии), что увеличит вероятность отказа в соответствующей стационарной помощи некоторым пациентам. В результате, число летальных исходов среди тех, кто нуждался в госпитализации и интенсивной терапии (включая вентиляцию легких), но не получил соответствующей медицинской помощи, может стать значительным (см. графу "кумулятивное число летальных исходов"). Обратите внимание, что Сценарий 1 называется "**исходным сценарием**", с которым будут сопоставляться другие варианты вмешательств.
- В Сценарии 2 модель прогнозирует, что система здравоохранения все еще будет перегружена потоком пациентов в пиковый период эпидемии. Однако число потенциальных летальных исходов среди тех, кому будет отказано в госпитализации в общей палате или в отделении интенсивной терапии или тех, кто не получит лечение с помощью аппарата ИВЛ, несколько уменьшится (графа "Запросы/потребности в госпитализации"). Это может быть связано с уменьшением числа пациентов в результате продолжающихся вмешательств после снятия ограничений ЧП, направленных на ограничение распространения инфекции.
- В сценарии 3А модель прогнозирует, что система здравоохранения будет менее загружена по сравнению с вышеуказанными сценариями (исходный Сценарий и Сценарий 2), хотя количество аппаратов ИВЛ все еще может быть недостаточным. Это видно из диаграммы "кумулятивное число летальных исходов", где число людей, которые возможно будут нуждаться в подключении к аппаратам ИВЛ, но не смогут получить соответствующего лечения в связи с нехваткой аппаратов, все еще значимо. Снижение нагрузки на систему здравоохранения может быть связано с уменьшением

числа пациентов в результате продолжающихся (14 недель) интенсивных вмешательств, направленных на ограничение распространения инфекции.

- В Сценарии 3В модель прогнозирует, что система здравоохранения будет менее загружена по сравнению со Сценарием 3А, хотя количество аппаратов ИВЛ может быть недостаточным. Это видно из диаграммы "совокупная смертность", где число людей, которые нуждались в аппаратах ИВЛ, но им было отказано в соответствующем лечении, все еще велико. Снижение нагрузки на систему здравоохранения может быть связано с уменьшением числа пациентов в результате продолжающихся (19 недель) интенсивных вмешательств после снятия ограничений ЧП, направленных на ограничение распространения инфекции в результате контакта с инфицированными лицами.
- В Сценарии 4А моделирование прогнозирует, что система здравоохранения будет перегружена на том же уровне, что и в исходном сценарии. В результате, число случаев и летальных исходов среди тех, кто нуждался в госпитализации и интенсивной терапии, включая вентиляцию легких, но не получил соответствующей медицинской помощи, может стать таким же значительным, как и в исходном сценарии.
- Сценарий 4В, как прогнозирует моделирование, является наиболее эффективным с точки зрения эпидемиологического эффекта с наименьшим бременем для системы здравоохранения и наименьшим числом летальных исходов среди тех, кому, возможно, было отказано в соответствующем стационарном лечении. Однако, как уже упоминалось ранее, данный сценарий предполагает проведение наиболее радикальных вмешательств в социальную и экономическую жизнь населения в течение длительного периода времени (10 дополнительных недель ЧП плюс другие менее радикальные вмешательства в течение года), что не представляется реалистичным в условиях Кыргызстана.

### Вывод 1: Профилактика является крайне важным условием

Крайне важно сочетать поэтапный переход после завершения режима чрезвычайного положения с основными мероприятиями по эпидемиологической профилактике, такими как **карантин** для лиц, имевших контакты с лицами с подтвержденным диагнозом, **самоизоляция** при наличии симптомов и скрининг (анализ на ПЦР), а также **социальное дистанцирование** для снижения передачи инфекции. **Рекомендации по гигиене рук** должны оставаться неотъемлемой частью любого комплекса мер. Важное значение имеет оперативная разработка эффективной, гибкой и специальной коммуникационной стратегии для информирования о риске, включая мотивационные стратегии для поощрения соблюдения основных профилактических мер среди населения.

### Вывод 2: Оперативное расширение скрининга и стационарных мощностей

**Модель прогнозирует необходимость одновременного применения двух подходов: профилактики и готовности системы здравоохранения.** Широкомасштабные профилактические мероприятия могут снизить нагрузку на систему здравоохранения, однако система здравоохранения должна обеспечить достаточную мощность для приема и лечения всех пациентов. Достаточные возможности системы здравоохранения для реагирования на возросший спрос на тестирование на COVID-19, отслеживание контактов, карантин и лечение имеют решающее значение для спасения жизней и снижения рисков. Значительный фокус на профилактику инфекции и инфекционный контроль (IPC) имеет решающее значение для решения проблемы растущего числа инфицированных медицинских работников.

### Вывод 3: Неопределенность и обновление данных

Все результаты моделирования должны использоваться с осторожностью ввиду ограниченности данных о природе заболевания и его эпидемиологии. Модель и прогнозы должны постоянно обновляться по мере поступления новых доказательных данных. Важно также знать о непредусмотренных результатах выбранных вариантов, поскольку данная модель дает прогнозы касательно только COVID-19 и не учитывают взаимодействия других факторов, заболеваний и воздействия на общие и уязвимые группы населения.

### Выражение признательности

Мы хотели бы поблагодарить команду, а также всех участников и организации, которые внесли свой вклад и оказали помощь в сборе и анализе данных: Министерство здравоохранения Кыргызской Республики, Департамент профилактики и государственного санитарно-эпидемиологического надзора при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики, Фонд Сороса в Кыргызской Республике, Общественный фонд "Институт социального развития" в Кыргызской Республике, миссия USAID в Кыргызской Республике.

**Заявление об ограничении ответственности:** Мнения, выраженные в данной публикации, принадлежат автору/ авторам и не обязательно отражают точку зрения Оксфордской группы моделирования для глобального здравоохранения (OMGH) и Консорциума моделирования COVID19 (Консорциум CoMo), Агентства США по международному развитию или Правительства Соединенных Штатов, Фонда Сорос в Кыргызской Республике и/или их финансирующих сторон.

### Источники

CDC China. (2020). *The Epidemiological Characteristics of an Outbreak of 2019 Novel Coronavirus Diseases (COVID-19) — China, 2020*. China CDC Weekly. <https://doi.org/10.46234/CCDCW2020.032>

EpiCOVID. (2020). *EpiCOVID: Round One*. <https://ee.humanitarianresponse.info/x/#YKvCaTJf>

Google Map. (2020). *COVID-19 Community Mobility Report*.

Korean Society of Infectious Diseases, Korean Society of Pediatric Infectious diseases, Korean Society of Epidemiology, Korean Society for Antimicrobial Therapy, Korean Society for Healthcare-associated

- Prevention, & Korea Centers for Disease Control and Infection Control and Prevention. (2020). Report on the Epidemiological Features of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in the Republic of Korea from January 19 to March 2, 2020. *Journal of Korean Medical Science*, 35(10).  
<https://doi.org/10.3346/jkms.2020.35.e112>
- Liu, T., Hu, J., Kang, M., Lin, L., Zhong, H., Xiao, J., He, G., Song, T., Huang, Q., Rong, Z., Deng, A., Zeng, W., Tan, X., Zeng, S., Zhu, Z., Li, J., Wan, D., Lu, J., Deng, H., ... Ma, W. (2020). Transmission dynamics of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV). *BioRxiv*, 2020.01.25.919787. <https://doi.org/10.1101/2020.01.25.919787>
- Prem, K., Cook, A. R., & Jit, M. (2017). Projecting social contact matrices in 152 countries using contact surveys and demographic data. *PLoS Computational Biology*, 13(9), e1005697.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005697>
- Riou, J., Hauser, A., Counotte, M. J., & Althaus, C. L. (2020). Adjusted Age-Specific Case Fatality Ratio During the COVID-19 Epidemic in Hubei, China. *MedRxiv PrePrint*.  
<https://doi.org/10.1101/2020.03.04.20031104>
- UN. (2020). *World Population Prospects - Population Division - United Nations*.  
<https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>
- WHO. (2020a). *COVID19 Situation reports*. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>
- WHO. (2020b). *Health Systems Respond to COVID-19 Technical Guidance #2 Creating surge capacity for acute and intensive care Recommendations for the WHO European Region (6 April 2020)*.  
[http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0006/437469/TG2-CreatingSurgeAcuteICUcapacity-eng.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/437469/TG2-CreatingSurgeAcuteICUcapacity-eng.pdf)
- МЗ. (2020a). Ежедневный доклад о положении дел с КОВИД-19 по состоянию на 29 апреля 2020 г.
- МЗ. (2020b). Ежедневный доклад о положении дел с КОВИД-19 по состоянию на 17 апреля 2020 года.
- МЗ. (2020c). Доклад МЗ о готовности системы здравоохранения к эпидемии КОВИД-19.
- ДРКУ. (2020) Еженедельное обновление Координационной группы по реагированию на чрезвычайные ситуации в Кыргызской Республике, по состоянию на 17 апреля 2020 г.